



**AGROTECHNOLOGIES  
FOR THE FUTURE**

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –  
МСХА имени К.А. Тимирязева»  
(ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева)**

**ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ**

**Сборник материалов  
Международной научно-практической конференции**

**«ПИЩЕВАЯ ИНДУСТРИЯ:  
ИННОВАЦИОННЫЕ ПРОЦЕССЫ,  
ПРОДУКТЫ И ТЕХНОЛОГИИ»,  
посвящённой 20-летию  
Технологического института**



МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА  
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ –  
МСХА имени К.А. Тимирязева»  
(ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева)

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ

**Сборник материалов  
Международной научно-практической конференции**

**«ПИЩЕВАЯ ИНДУСТРИЯ: ИННОВАЦИОННЫЕ  
ПРОЦЕССЫ, ПРОДУКТЫ И ТЕХНОЛОГИИ»,**

**посвящённой 20-летию Технологического института**

Конференция проведена при поддержке промышленных партнеров:

**ЕКОНИВА  
ЭКОНИВА**



**Москва, 2024**

**«Пищевая индустрия: инновационные процессы, продукты и технологии»:** материалы Международной научно-практической конференции / Трухачев В.И., Журавлев А.В., Бородулин Д.М., Дунченко Н.И., Бакин И.А., Гиро Т.М., Мясищева Н.В., Просин М.В., Мустафина А.С. – М.: ООО «Сам Полиграфист», 2024. – 944 с.

**ISBN 978-5-00227-259-4**

В сборник включены статьи по материалам докладов ученых РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, других ВУЗов и научно-исследовательских учреждений на Международной научно-практической конференции «Пищевая индустрия: инновационные процессы, продукты и технологии», посвящённой 20-летию Технологического института.

Сборник предназначен для студентов бакалавриата, магистратуры, аспирантов, преподавателей, научных работников, специалистов перерабатывающей промышленности в системе АПК России. Материалы публикуются в авторской редакции.

**Приветственное слово Ректора Российского государственного  
аграрного университета – МСХА имени К.А. Тимирязева»  
Академика РАН, профессора  
Трухачева Владимира Ивановича**

Дорогие коллеги, друзья-участники Международной научно-практической конференции «Пищевая индустрия: инновационные процессы, продукты и технологии», посвящённой 20-летию технологического института, рад приветствовать Вас от имени коллектива учёных, преподавателей и студентов Российского государственного аграрного университета-МСХА имени К.А. Тимирязева.

Перед наукой, образованием и производственным сектором АПК России стоит важная задача обеспечения продовольственной безопасности нашей страны, связанная с разработкой и внедрением инновационных технологий выращивания сельскохозяйственного сырья и его эффективной переработкой в конкурентоспособные высококачественные отечественные продукты питания, доступные для населения и отвечающие принципам здорового питания и «зеленой» экономики.

Создание в 2004 году Технологического института обеспечило синергию науки, производства и подготовки кадров в начале в области технологий производства и переработки сельскохозяйственного сырья, теоретических и практических основ производства пищевых продуктов из животного и растительного сырья, совершенствования аппаратного сопровождения технологических процессов, разработки научных основ управления качеством и обеспечения пищевой безопасности как классических, так и инновационных продуктов питания, в дальнейшем способствовало развитию новых направлений: функциональной нутрициологии и пищевой комбинаторики, которые приобрели особую актуальность при производстве функциональных продуктов питания на основе математического моделирования состава рецептурных компонентов, а в настоящее время получило новое содержание с использованием цифровых технологий и искусственного интеллекта.

В условиях нарастающей конкуренции на мировом образовательном пространстве перед нами встают более серьёзные задачи, чем раньше. Мы вынуждены конкурировать не только в учебной и научной работе, но и в сфере создания инноваций и внедрении результатов научных исследований в реальный сектор экономики.

Желаю всем участникам конференции продуктивной работы, творческих успехов и достижения новых научных результатов на благо российского государства!



# **Секция 1**

## **Инжиниринг и цифровые технологии пищевых производств и АПК**

## ASSESSMENT OF THE IMPORTANCE OF FACTORS INFLUENCING THE PROCESS OF KNEADING WHEAT FLOUR DOUGH BY A PRIORI RANKING METHOD

*Chertkova Anna Dmitrievna, student, Institute of Technological, Russian State Agrarian University – Ministry of Agriculture named after K.A. Timiryazev, e-mail: [anya20101@mail.ru](mailto:anya20101@mail.ru)*

*Scientific supervisor – Makarova Anna Andreevna, Ph.D. tech. Sciences, Assistant of the Department of Processes and Processing Equipment, Russian State Agrarian University - Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev, e-mail: [a.makarova@rgau-msha.ru](mailto:a.makarova@rgau-msha.ru)*

Russian State Agrarian University - Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev, Russia, Moscow, e-mail: [rector@rgau-msha.ru](mailto:rector@rgau-msha.ru)

**Abstract:** the efficiency of the kneading process of wheat flour dough in the bread production line mainly depends on the design features of the kneading organ of the kneading machine, the physico-chemical parameters of the semi-finished product, the features of the formulation, as well as on the rotation frequency of the kneading organ.

**Keywords:** ranking of factors, evaluation, dough kneading process, kneading machine, dough moisture.

Goal. Consideration of the most important factors affecting the process of kneading wheat flour dough, as well as evaluating the degree of significance of each of them by a priori ranking.

The modern bakery is a highly mechanized enterprise. Currently, the entire technological process is based on the interconnection of machines and devices, sequentially arranged, representing a production line.

Mechanization and automation of technological operations are present at every stage of production, from the acceptance of raw materials to the direct sale of goods.

Research methodology. A systematic approach is applied, represented by analytical and computational methods, as well as the method of a priori ranking, generalization.

Considering bakery production, one of the fundamental processes for obtaining a high-quality product is kneading dough. The operation is a uniform mixing of all dry and liquid components of the formulation to obtain an elastic and homogeneous semi-finished dough.

The batch depends on a number of factors that affect the physico-chemical and organoleptic parameters of the test. So, to assess their significance, independent experts from the field were ranked, each of whom was asked to determine the degree of influence of a particular factor on the process under study in the selected assessment system, where the highest score was assigned the lowest rank.

The following factors were highlighted:

1. Room temperature;
2. Indoor humidity;
3. The initial quality of the raw materials;
4. Dough kneading time;
5. Effective dough viscosity;
6. Specific work of the batch;
7. Test temperature;
8. Test humidity;
9. Temperature of the components;
10. The "power" of flour;
11. The rotation frequency of the kneading organ
12. The torque on the shaft of the kneading body of the kneading machine;
13. The volume of water for kneading;
14. The temperature of the kneading water;
15. The number of baking improvers.

As a result of the expert assessment, a rank matrix was constructed (Fig. 1), where  $a_{ij}$  is the rank, the  $j$ th expert  $i$  is the factor.

№ фактора	Эксперты					Сумма рангов $S_i$	Отклонения $S_i - L$	Квадрат отклонений $(S_i - L)^2$	Среднее значение сумм рангов $a_i$	Ранг
	1	2	3	4	5					
X1	13	11	10	11	10	55	15,00	225,00	11	10
X2	10	12	13	10	11	56	16,00	256,00	11,2	11
X3	15	14	15	13	15	72	32,00	1 024,00	14,4	15
X4	6	7	6	5	7	31	9,00	81,00	6,2	7
X5	8	8	7	7	8	38	2,00	4,00	7,6	8
X6	7	5	9	4	4	29	11,00	121,00	5,8	5
X7	2	3	1	2	3	11	29,00	841,00	2,2	2
X8	1	1	2	1	1	6	34,00	1 156,00	1,2	1
X9	11	15	12	12	12	62	22,00	484,00	12,4	13
X10	14	13	14	15	14	70	30,00	900,00	14	14
X11	4	2	3	3	2	14	26,00	676,00	2,8	3
X12	5	6	5	8	6	30	10,00	100,00	6	6
X13	3	4	4	6	5	22	18	324	4,4	4
X14	9	9	8	9	9	44	4	16	8,8	9
X15	12	10	11	14	13	60	20	400	12	12

Figure 1 – Rank matrix

Next, the concordance coefficient  $W$  was calculated to assess the degree of consistency of the opinions of the invited experts:

$$W = \frac{12S}{M^2(N^3 - N)},$$

where  $S$  is the sum of squared deviations,  $M$  is the number of experts,  $N$  is the number of factors. When determining the coordination coefficient, the following value  $W=1.18$  was obtained. Since the number of experts is less than 7, i.e.  $N < 7$ , the

significance of the coordination coefficient  $W$  must be established using the Fisher criterion –  $F_p = 4.31$  (Fig. 2).

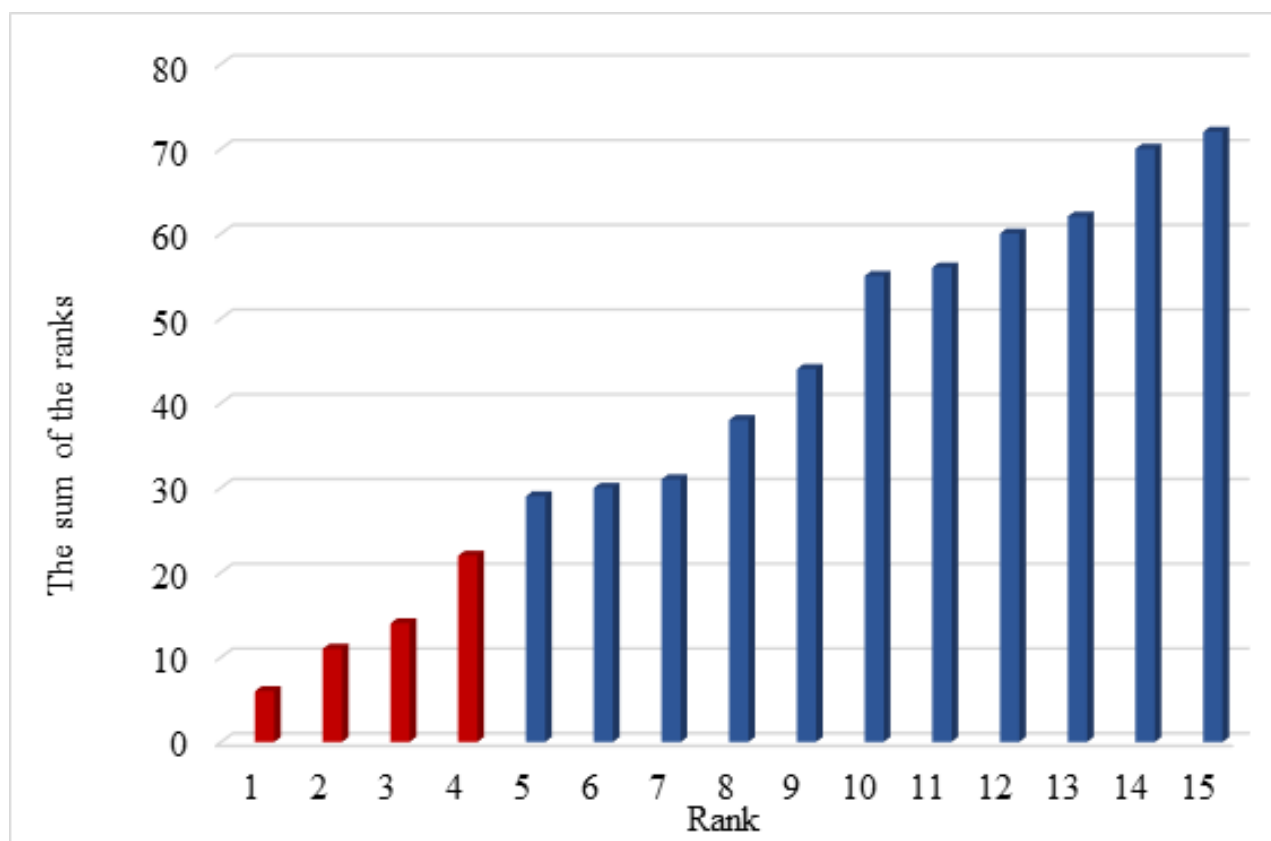


Figure 2 – Results Rank Chart

During the analysis, experts ranked a number of factors proposed by them that affect the process of kneading wheat dough, and identified the most significant ones. The degree of consistency of the results of their assumptions was also assessed.

Conclusions. Thus, it was found that the most significant factors in the process of kneading the dough are: the humidity of the dough, the temperature of the dough, the rotation frequency of the kneading organ, the volume of water for kneading. The factors that were proposed to the experts for ranking and evaluating the significance undoubtedly affect the process of kneading the dough. In the course of the work, the most significant of them were identified. Thus, when upgrading the kneading machine by replacing the kneading body, it will be possible to increase the efficiency of the process with further economic benefits. The issue of optimizing dough kneading today is raised superficially and requires a deeper studies.

### Bibliographic

1. Zimnyakov, V.M. The state of production of bread and bakery products in Russia / V. M. Zimnyakov // Innovative technique and technology. - 2022. – vol. 9. – No. 4. – pp. 87-92.



2. Chertkova, A.D. Increasing resistance to microbiological spoilage of wheat bread using lactic acid starter culture based on *Lactobacillus brevis* - 78 / A.D.Chertkova // Collection: A multipolar world in the focus of a new reality. Materials of the XIII-th Eurasian Youth Forum - Ural State University of Economics, Yekaterinburg, 2023 – p. 330-035

3. Processes and devices of food technology / S. A. Bredikhin, A. S. Bredikhin, V. G. Zhukov [et al.] ; Edited by: Bredikhin S. A. — 2nd ed., revised. — St. Petersburg: Lan, 2023. — 544 p.

4. Method for producing bakery products using phospholipid concentrate of safflower oil / S. Altayuly, G. O. Magomedov, E. I. Ponomareva [et al.] // Biosciences Biotechnology Research Asia. – 2015. – Vol. 12, No. 3. – P. 2313-2318. – DOI 10.13005/bbra/1906.

5. Патент № 2425708 С1 Российская Федерация, МПК В01Д 1/22. Конический ротационно-пленочный аппарат : № 2010103078/05 : заявл. 29.01.2010 : опубл. 10.08.2011 / С. Алтайулы, С. Т. Антипов, С. В. Шахов ; заявитель Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования Воронежская государственная технологическая академия (ГОУ ВПО ВГТА)

6. Новиков, Н. Н. Формирование пивоваренных свойств зерна ячменя в зависимости от уровня азотного питания при выращивании на дерново-подзолистой среднесуглинистой почве / Н. Н. Новиков, А. Г. Мякинков, Р. В. Сычев // Доклады ТСХА, Москва, 01 января – 31 2010 года. Том Выпуск 283, Часть I. – Москва: Российский государственный аграрный университет - МСХА им. К.А. Тимирязева, 2011. – С. 452-456.

7. Патент № 2545298 С1 Российская Федерация, МПК В01F 7/26. Центробежный смеситель с направляющим диффузором : № 2013146116/05 : заявл. 15.10.2013 : опубл. 27.03.2015 / Д. М. Бородулин, С. А. Ратников, Д. В. Сухоруков ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования Кемеровский технологический институт пищевой промышленности.

8. Совершенствование процесса затирания при производстве пива / В. А. Помозова, А. Н. Потапов, У. С. Потитина, М. В. Просин // Вестник КрасГАУ. – 2012. – № 12(75). – С. 191-196

## **ОЦЕНКА ЗНАЧИМОСТИ ФАКТОРОВ, ВЛИЯЮЩИХ НА ПРОЦЕСС ЗАМЕШИВАНИЯ ТЕСТА ИЗ ПШЕНИЧНОЙ МУКИ МЕТОДОМ АПРИОРНОГО РАНЖИНИРОВАНИЯ**

*Черткова Анна Дмитриевна, студентка Технологического института Российского государственного аграрного университета – МСХА им. К.А. Тимирязева, e-mail: [Anya20101@mail.ru](mailto:Anya20101@mail.ru)*

*Научный руководитель – Макарова Анна Андреевна, канд. техн. наук, ассистент кафедры процессов и аппаратов перерабатывающих производств, Российского государственного аграрного университета – МСХА им. К.А. Тимирязева, e-mail: [a.makarova@rgau-msha.ru](mailto:a.makarova@rgau-msha.ru)*

ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», Россия, Москва, e-mail: [rector@rgau-msha.ru](mailto:rector@rgau-msha.ru)

*Аннотация:* эффективность процесса замеса теста из пшеничной муки на линии производства хлеба в основном зависит от конструктивных особенностей месильного органа месильной машины, физико-химических показателей полуфабриката, особенностей рецептуры, а также от частоты вращения разминающего органа.

*Ключевые слова:* ранжирование факторов, оценка, процесс замеса теста, месильная машина, влажность теста.

---

УДК 637.52

## PREPARATION OF THE CHICKEN SOUFFLE

*Sataeva Zhuldyz Isakovna, PhD, Associate Professor of the Department of "Technology of Food and Processing Production" of the Saken Seifullin Kazakh Agrotechnical Research University, e-mail: [julduz.kaynar@mail.ru](mailto:julduz.kaynar@mail.ru)*  
*Zhamantay Meruert Aytugankyzy, student of the Department of "Technology of Food and Processing Production" of the Saken Seifullin Kazakh Agrotechnical Research University, e-mail: [zhamantay2002@mail.ru](mailto:zhamantay2002@mail.ru)*

Saken Seifullin Kazakh Agrotechnical Research University,  
Kazakhstan, Astana, e-mail: [office@kazatu.edu.kz](mailto:office@kazatu.edu.kz)

**Abstract:** The article contains the technology for preparing chicken soufflé with the addition of dill, walnuts, coconut milk, and determining the organoleptic and nutritional properties of the new meat product.

**Key words:** chicken soufflé, nutritional value, energy value, dietary product.

The invention relates to the food industry, and just to the production of chicken soufflé. And it has the potential to be used in gluten-free, that is, in dietary products. The method involves preparing minced chicken with the addition of chicken egg yolks and coconut milk. As well as the quantitative ratio of the components of chicken soufflé.

It ensures the creation of a product containing essential nutrients that help maintain health, reducing the calorie content of the product through the use of polysaccharides, enhancing the antioxidant effect, as well as an extension content of dietary fiber and expanding the range of functional and gluten-free products [1].

In the interview “In Kazakhstan, 84% of children consume fast food and almost 20% of minors are overweight”, it is said about the occurrence of overweight or obesity [2]. The main ones include: a shift in the diet, increasing the consumption of high-

calorie foods with the highest content of fats and sugars and low content of vitamins, minerals necessary trace elements; sedentary lifestyle; spending a long time watching TV, at the computer or playing on smartphones/gadgets. Psychological factors are: depression, low self-esteem, anxiety, troubles or strong emotions in many cases become “eaten”.

And that’s why dietary meals, like soufflés, will help you feel great.

Many scientists are conducting research to create new products with increased nutritional value or reduced energy content. Some scientists use the base for products made from cutlet mass, for example, cutlets, meatballs, meatballs, meatballs, rolls. The techno task was to improve the method, obtain minced meat free from these defects, low-waste technology, increase the properties and extend the shelf life of the finished product. The technical result is an improvement in the organoleptic properties of minced chicken and an increase in its shelf life [3].

Choosing dietary meat is a complex process. And there are many different types in stores, and not all of them are dietary. For example, pork and lamb cannot be called low-calorie foods due to their fat content. Beef is less fatty, but choosing the right cut is also very difficult: it is better to take veal. According to experts, turkey and rabbit meat are the healthiest meats for humans and at the same time low in calories. You can also add chicken breast to the list of dietary poultry meats.

The discovery [4] relates to the meat industry and has the It makes it possible to use it in the production of dietary meat products. The purpose of the claimed invention is to prepare a meat souffle (in other words, "mousse") of enhanced nutritional and biological value. Balanced in the ratio of proteins and fats in accordance with the requirements for dietary meat products. We have developed a new meat product. To prepare, ingredients must be at room temperature. We pass the chicken fillet through a meat grinder with a fine mesh. Add medium-thick coconut milk to the mixture, beat well with a blender, then add the yolks and whites whipped into a thick foam. Then add dill and walnuts. Knead lightly from bottom to top and place on a greased baking sheet in a 3 cm layer. Bake until done in the oven for 20 minutes at 220 – 250°C or steam for 25 – 30 minutes. Readiness was determined by compaction of the mass, when the mass separates from the walls of the mold or baking sheet.

Souffles are prepared from different types of meat:

- Chicken;
- Beef;
- Liver;
- Turkey;
- Duck;
- Hazel grouse.

As additional ingredients you can use herbs, cabbage, rice, nuts, vegetables, cottage cheese, processed cheese, zucchini. They can also be prepared at home, in the oven, or in the microwave. As a result, they turn out nourishing and tasty. The method for preparing meat soufflé involves preparing minced turkey meat with the addition of quail eggs or regular food eggs, salt, vegetable components, parsley, broth, cream sauce and semolina, taken in a 1:1 ratio. The broth obtained after cooking the turkey is used. The resulting meat souffle has the necessary properties, both antibacterial and

antitumor, in addition, it normalizes fat metabolism and blood pressure.

Table 1

Energy value of some types of meat

Types of meat, 100g per	Calorie content, kkal
Chicken	111
Beef	143.8
Turkey	212.9
Duck	295

Organoleptic quality indicators are product characteristics that can be assessed using various human senses. This safety indicator is especially often checked during voluntary certification and when declaring food products [5]. The organoleptic characteristics of our product are shown in Table 2.

As we have already discussed, souffle is a dietary dish characterized by high protein content and low fat levels. In our recipe, we decided to replace regular pasteurized milk with coconut milk because it has a rich nutrient content. Coconut milk contains a number of vitamins, including groups B, C, A and PP, as well as useful minerals such as potassium, magnesium, manganese, phosphorus, zinc, sodium, selenium and iron; healthy dietary fiber. Chicken soufflé is baked in the oven, while preserving the natural taste of the dish.

Walnuts are added for their high levels of “healthy” polyunsaturated fats (PUFAs) and alpha-linolenic acid (ALA, the plant form of omega-3). Nutritionists recommend eating five to seven halves of nuts per day, because such a serving contains almost two daily doses of omega-3.

Table 2

Organoleptic characteristics of chicken soufflé

Indicator name	Note	Actually
Appearance	Fluffy souffle, without a crust on the surface (steam) or a rough crust (baked), poured with oil	Corresponds
Color	Whitish-gray	Gray- yellowish
Taste and smell	Boiled poultry, with a hint of milk	Corresponds
Consistency	Delicate, porous	Corresponds

To calculate the nutritional and energy value of chicken soufflé, we used an online calculator. Source of diet: <http://frs24.ru/st/kalkulator-raciona-pitaniya/>. The results are shown in Table 3.

Chicken souffle is rich in vitamins and minerals such as: vitamin A - 28.9%, vitamin B<sub>1</sub> - 32.3%, vitamin B<sub>2</sub> - 44.9%, choline - 64.5%, vitamin B<sub>5</sub> - 38.9%, vitamin B<sub>6</sub> - 40.4%, vitamin B<sub>12</sub> - 38.7%, vitamin D - 23%, vitamin H - 40.4%, vitamin PP -



57.6%, potassium - 18%, phosphorus - 47.8%, iron - 18.7%, iodine - 13.3%, cobalt - 100%. Source of diet: [https://health-diet.ru/table\\_calorie\\_users/2941098/](https://health-diet.ru/table_calorie_users/2941098/)

Table 3

Nutritional value of chicken soufflé

Name of raw materials, 100 g per	Proteins, g	Fats, g	Carbohydrates, g	Energy value, Kkal
Minced chicken	17.40	8.10	0	143
Coconut milk	2.3	10	1.8	102
Walnut	15.20	65	7	654
Egg	12.70	10.90	0.70	157
Dill	2.50	0.50	6.30	38
Ground black pepper	10.40	3.30	38.70	251.00

Proteins play a very important role in human life. Thanks to proteins, muscles become stronger; protects bones; reduces blood pressure; promotes recovery. In addition, the protein obtained from eggs has the highest digestibility. It can help in the construction of body tissues. In addition, the testicles are rich in choline and vitamins B12 and D - preparations. Which are important for maintaining the joint value of energy and its preservation in the cells of the body. To summarize, meat soufflé is a dietary meat product. It is concluded that the following components are used in the recipe:

- Eating walnuts improves metabolism. Thus, B vitamins prevent excess weight from remaining and maintain external beauty and health.
- It has improved taste properties, thanks to coconut milk;
- The product allows you to expand the range of meat products prepared for global nutrition;
- It is used to feed preschool children, for example, as it comes from natural products, without complicating the technological process, without the additional use of food additives using components of preventive action;
- Most importantly, an excellent source of easily digestible protein.

### Bibliography

1. Makarova S. Yu. A method for obtaining a functional chicken soufflé // Russian Patent №2018139535, 2019. – 13 p.
2. In Kazakhstan, 84% of children consume fast food and almost 20% of minors are overweight, Interview. [Electronic resource] URL: [https://www.kt.kz/rus/interview/v\\_kazahstane\\_84\\_detey\\_upotrebyayut\\_fasfud\\_i\\_pochti\\_20\\_1377885969.html](https://www.kt.kz/rus/interview/v_kazahstane_84_detey_upotrebyayut_fasfud_i_pochti_20_1377885969.html). (дата обращения 01.12.2023).
3. Dolganova N.V. Method of production of minced chicken with additives // Patent of Russia №2272544, 2002. – 4 p.
4. Zhailaubayev J. D. Composition for cooking meat mousse “Tender” // Patent

of Kazakhstan №21289, 2009. – 2 p.

5. Chicken souffle, Technological map (ТТК 3104) [Electronic resource] URL: <https://tekhnolog.com/2018/09/11/sufle-iz-kur-ttk3104/>. (Accessed 19.11.2023).

6. Совершенствование процесса затираания при производстве пива / В. А. Помозова, А. Н. Потапов, У. С. Потитина, М. В. Просин // Вестник КрасГАУ. – 2012. – № 12(75). – С. 191-196

## ПРИГОТОВЛЕНИЕ КУРИНОГО СУФЛЕ

*Сатаева Жулдыз Исаковна, PhD, и.о. ассоциированного профессора кафедры «Технологии пищевых и перерабатывающих производств», Казахский агротехнический исследовательский университет, имени Сакена Сейфуллина, e-mail: [julduz.kaynar@mail.ru](mailto:julduz.kaynar@mail.ru)*

*Жамантай Меруерт Айтуганқызы, студент кафедры «Технология пищевых и перерабатывающих производств», Казахский агротехнический исследовательский университет, имени Сакена Сейфуллина, e-mail: [zhamantay2002@mail.ru](mailto:zhamantay2002@mail.ru)*

Казахский агротехнический исследовательский университет имени Сакена Сейфуллина, Казахстан, Астана, e-mail: [office@kazatu.edu.kz](mailto:office@kazatu.edu.kz)

**Аннотация:** в статье представлена технология приготовления куриного суфле с добавлением укропа, грецких орехов, кокосового молока, а также определение органолептических и пищевых свойств нового мясного продукта.

**Ключевые слова:** куриное суфле, пищевая ценность, энергетическая ценность, диетический продукт.

---

УДК 656.6

## СПОСОБЫ ЭКСТРАГИРОВАНИЯ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ

*Абдукаимов Элзар Усенович, студент Технологического Института, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», e-mail: [abdukaimowelzarsila@gmail.com](mailto:abdukaimowelzarsila@gmail.com)*

*Научный руководитель – Просин Максим Валерьевич, канд. техн. наук, доцент, доцент кафедры Процессов и аппаратов перерабатывающих производств, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», e-mail: [prosinmv@yandex.ru](mailto:prosinmv@yandex.ru)*

ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», Россия, Москва, e-mail: [rector@rgau-msha.ru](mailto:rector@rgau-msha.ru)

**Аннотация:** в данной рассмотрены разные виды импульсов движущей силы экстрагирования (энергия вибрации, обработка испаренным экстрагентом, СВЧ-

или микроволновое облучение, обогащение кислородом, активный гидродинамический режим, воздействие активным акустическим режимом). Выявлена наиболее перспективная - воздействие активным акустическим режимом. Поставлены цели и задачи дальнейших исследований

**Ключевые слова:** питание, экстрагирование, растительное сырье, импульс движущей силы экстрагирования, ультразвуковая экстракция.

Экстрагирование - это мощный технологический процесс, который нашел широкое применение в различных областях науки, промышленности и медицине. Эта методика позволяет извлекать ценные компоненты из сырья, достигая высокой эффективности и качества результатов.

Сферы применения экстрагирования охватывают разнообразные отрасли, начиная от фармацевтики и косметологии, где экстракты играют важную роль в создании лекарственных препаратов и косметических средств, до пищевой промышленности для получения натуральных ароматизаторов и добавок. Экстрагирование также находит применение в производстве эфирных масел, минеральных веществ.

Экстракция (от лат. *extraho* — извлекаю) — это извлечение вещества из раствора или сухой смеси с помощью растворителя (экстрагента), практически не смешивающегося с исходной смесью [1].

В пищевой промышленности процесс экстракции улучшают и ускоряют с помощью экстракционных устройств, что способствует повышению производительности. Однако для достижения желаемых результатов многие предпочитают использовать физическое воздействие вместо применения химических веществ.

В связи с разнообразием происхождения сырья и даже различий частей сырья одного происхождения, на данный момент не существует единого универсального способа экстрагирования. Например: Обработке зачастую подлежат различные части растительного сырья. Плоды более мягкие, стебель имеет волокнистую структуру, корневища твердые и волокнистые. В зависимости уже от типа и строения сырья выбирается наиболее подходящий способ экстрагирования.

Поэтому в конструктивных различиях аппаратов наблюдается разнообразие подвода импульса движущей силы, которое оказывает основное влияние на процесс экстрагирования.

Всем прекрасно известно из теории, что движущей силой процесса экстрагирования является разность концентраций. К путям повышения эффективности и интенсивности процесса относят измельчение частиц, повышение температуры, создание гидродинамических условий и тд. Но также не стоит забывать, что использование какого-то из способов может как повысить эффективность процесса, так одновременно его и ухудшить. К примеру, применение измельчения сырья улучшает отдачу целевых компонентов и их массоперенос от центра частиц к периферии, однако при чрезмерном измельчении сырье начинает комковаться и образовывать конгломераты, так же

ухудшающие последующие стадии фильтрования растворителя.

1) энергия вибрации

Процесс извлечения происходит в поле низкочастотных механических колебаний, что является сложным процессом с множеством связанных характеристик. Применение низкочастотных колебаний с определёнными частотами и амплитудами создает специальный гидродинамический режим, обеспечивающий чередующееся движение обрабатываемой суспензии. В результате образуются скорости возникновения кавитационных волн и вихрей, что ускоряет процесс обновления поверхностей материала и снижает величину диффузионного слоя.

2) обработка испаренным экстрагентом

В процессе экстрагирования используется водно-спиртовой раствор в качестве экстрагента. При нагревании испаренные пары спирта поднимаются по паропроводу, охлаждаются и конденсируются, а затем скапливаются в корзинке с экстрагентом. После экстрагирования целевых веществ из сырья раствор перетекает обратно в перегонный куб, обеспечивая непрерывный процесс.

3) СВЧ- или микроволновое облучение

Воздействие на экстрагируемый раствор волнами сверхвысокой частоты вызывает диэлектрический нагрев твердого вещества, что приводит к разрушению клеточной структуры. СВЧ-обработка изменяет структуру растворителя, ускоряя процесс экстрагирования.

4) обогащение кислородом

Подача кислорода под давлением ускоряет процесс экстрагирования, обновляя поверхность контакта фаз и вызывая окислительные превращения в системе, повышая тем самым интенсивность процесса.

5) активный гидродинамический режим

Экстрагируемый раствор движется в рабочих камерах аппаратов, создавая пульсации потоков и турбулизацию, что ускоряет процесс экстрагирования и вызывает эффект кавитации [2].

6) воздействие активным акустическим режимом

Среди эффективных и безопасных методов физического воздействия можно выделить воздействие акустической кавитации, возникающей при воздействии ультразвуковых волн. Принцип их действия базируется на использовании колебаний звукового или ультразвукового диапазона для разрушения капель дисперсной фазы.

Кавитация – это процесс образования и конденсации пузырьков пара в потоке жидкости, сопровождающийся шумом и гидравлическими ударами. В результате образуются полости, заполненные паром самой жидкости. Такое явление возникает при местном понижении давления в жидкости и может быть вызванным воздействием интенсивных ультразвуковых волн. Как правило, это гидромеханические генераторы, которые представляют собой наиболее простые и экономичные источники колебаний в ультразвуковом диапазоне частот [3]. Применение кавитационных эффектов в пищевой и перерабатывающей промышленности позволяет существенно снизить или полностью исключить использование химических пищевых добавок.



Использование ультразвука значительно повышает эффективность экстракции, не требуя нагрева среды. Метод может применяться как для твердых, так и для полутвердых образцов. В основе процесса экстракции с помощью ультразвука лежит явление кавитации, т.е. быстрого перехода жидкой фазы в газовую под действием пониженного давления [4].

Ультразвуковые ванны находят свое применение в различных отраслях пищевой промышленности, в обработке сырья как растительного [5] так и животного происхождения [6].

Перспективным способом использования ультразвуковых ванн также является использование для механоактивации воды, в целях ускорения процесса экстрагирования. Такое применение может быть использовано при производстве продуктов растительного происхождения.

Среди материалов, используемых в пищевой промышленности, в производстве биологически активных веществ, фармацевтической промышленности, набирает популярность продукт, известный как витграсс, получаемый из пророщенных ростков пшеницы. В связи с этим дальнейшей целью будет получение витграсса с применением ультразвуковых ванн и аналогичных устройств.

Для достижения поставленной цели и дальнейшего развития исследования мы определили следующие задачи:

1. Разработка конструкции ультразвукового экстрактора
2. Оптимизация технологических параметров работы экстрактора для достижения высоких показателей качества получаемого продукта.
3. Сравнение эффективности предложенного экстрактора в извлечении целевых компонентов с аналогичными установками.
4. Анализ физико-химических показателей экстракта из ростков пшеницы, полученного с использованием разработанной установки.
5. Получение и описание математических моделей процессов экстрагирования ростков пшеницы, в зависимости от технологических параметров работы экстрактора.

### **Библиографический список**

1. «Экстрагирование» — статья в Малой советской энциклопедии; 2 издание; 1937—1947 гг.
2. Prosin M. V. Перспективы Развития Экстракционного Оборудования и Повышение Эффективности Процессов Экстрагирования / M V Prosin, D M Borodulin, N N Turova, E A Safonova and Y S Golovacheva // Всероссийская научно-практическая конференция "безопасность и качество сельскохозяйственного сырья и продовольствия-2023" Москва, 22–23 ноября 2023 года, С. 89-95
3. Орлов, П. В. Аппаратурное оформление процессов диспергирования в пищевой промышленности / П. В. Орлов, А. В. Лымарь // Процессы и аппараты пищевых производств. – 2007. – № 1. – С. 28-32
4. Перспективы повышения эффективности процессов экстракции

каротиноидов из побочных продуктов переработки биологического сырья / О. И. Коннова, З. М. Арабова, И. Ю. Алексанян [и др.] // Современная наука и инновации. – 2023. – № 4(44). – С. 152-159

5. Патент № 2756071 С1 Российская Федерация, МПК А23С 11/10, А23J 1/14, А23L 33/185. Способ получения растительного молока : № 2021103148 : заявл. 10.02.2021 : опубл. 27.09.2021 / В. А. Нгуен, В. И. Дейнека, Л. А. Дейнека ; заявитель федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования "Белгородский государственный национальный исследовательский университет", Ханойский педагогический университет

6. Патент на полезную модель № 200356 U1 Российская Федерация, МПК А22С 7/00, А22С 9/00. Ультразвуковая ванна для массирования мясного сырья : № 2020109317 : заявл. 02.03.2020 : опубл. 20.10.2020 / С. В. Ганенко, М. К. Гарипов, С. Ю. Попова ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Южно-Уральский государственный аграрный университет", ФГБОУ ВО Южно-Уральский ГАУ

7. Method for producing bakery products using phospholipid concentrate of safflower oil / S. Altayuly, G. O. Magomedov, E. I. Ponomareva [et al.] // Biosciences Biotechnology Research Asia. – 2015. – Vol. 12, No. 3. – P. 2313-2318. – DOI 10.13005/bbra/1906

8. Патент № 2425708 С1 Российская Федерация, МПК В01D 1/22. Конический ротационно-пленочный аппарат : № 2010103078/05 : заявл. 29.01.2010 : опубл. 10.08.2011 / С. Алтайулы, С. Т. Антипов, С. В. Шахов ; заявитель Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования Воронежская государственная технологическая академия (ГОУ ВПО ВГТА)

9. Новиков, Н. Н. Формирование пивоваренных свойств зерна ячменя в зависимости от уровня азотного питания при выращивании на дерново-подзолистой среднесуглинистой почве / Н. Н. Новиков, А. Г. Мякиньюков, Р. В. Сычев // Доклады ТСХА, Москва, 01 января – 31 2010 года. Том Выпуск 283, Часть I. – Москва: Российский государственный аграрный университет - МСХА им. К.А. Тимирязева, 2011. – С. 452-456.

10. Патент № 2545298 С1 Российская Федерация, МПК В01F 7/26. Центробежный смеситель с направляющим диффузором : № 2013146116/05 : заявл. 15.10.2013 : опубл. 27.03.2015 / Д. М. Бородулин, С. А. Ратников, Д. В. Сухоруков ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования Кемеровский технологический институт пищевой промышленности.

11. Методика оценки безопасной эвакуации маломобильных граждан из зданий различного функционального назначения посредством уточнения параметров эвакуационного процесса / А. И. Фомин, Д. А. Бесперстов, И. М. Угарова [и др.] // Вестник научного центра по безопасности работ в угольной промышленности. – 2022. – № 4. – С. 52-58

12. Совершенствование процесса затирания при производстве пива / В. А. Помозова, А. Н. Потапов, У. С. Потитина, М. В. Просин // Вестник КрасГАУ. –

2012. – № 12(75). – С. 191-196

13. Borodulin, D. M. Investigation of Influence of Oxygen on Process of Whiskey Ripening in New Design of Extractor / D. M. Borodulin, A. N. Potapov, M. V. Prosin // International scientific and practical conference "Agro-SMART - Smart solutions for agriculture" (Agro-SMART 2018), Tyumen, 16–20 июля 2018 года. Vol. 151. – Tyumen: Atlantis Press, 2018. – P. 578-583

14. Патент № 2397793 С1 Российская Федерация, МПК В01D 11/02, В01F 7/00. Роторно-пульсационный экстрактор с направляющими лопастями : № 2009126346/15 : заявл. 08.07.2009 : опубл. 27.08.2010 / А. Н. Потапов, Е. А. Светкина, А. М. Попик, М. В. Просин ; заявитель Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования Кемеровский технологический институт пищевой промышленности

15. The use of functional food products for the prevention of vitamin deficiency in people with increased physical and neuropsychic stress on the example of firefighters-rescuers / N. Turova, E. Stabrovskaya, N. Vasilchenko [et al.] // E3S Web of Conferences : 14th International Scientific and Practical Conference on State and Prospects for the Development of Agribusiness, INTERAGROMASH 2021, Rostov-on-Don, 24–26 февраля 2021 года. Vol. 273. – Rostov-on-Don: EDP Sciences, 2021. – DOI 10.1051/e3sconf/202127313008

16. Смирнов, М. А. Разработка способа обеззараживания растительного сырья во взвешенном слое / М. А. Смирнов, И. А. Бакин // Техника и технология пищевых производств. – 2010. – № 3(18). – С. 60-66

## METHODS FOR EXTRACTION OF PLANT RAW MATERIALS

*Abdukaimov Elzar Usenovich, student of the Technological Institute, Russian State Agrarian University - Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev, e-mail: [abdukaimowelzarsila@gmail.com](mailto:abdukaimowelzarsila@gmail.com)*

*Scientific supervisor – Prosin Maxim Valerievich, Ph.D. tech. Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Processes and Processing Equipment, Russian State Agrarian University - Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev, e-mail: [prosinmv@yandex.ru](mailto:prosinmv@yandex.ru)*

Russian State Agrarian University - Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev, Russia, Moscow, e-mail: [rector@rgau-msha.ru](mailto:rector@rgau-msha.ru)

**Abstract:** *this article discusses different types of extraction driving force pulses (vibration energy, treatment with evaporated extractant, microwave or microwave irradiation, oxygen enrichment, active hydrodynamic mode, exposure to active acoustic mode). The most promising method has been identified - exposure to active acoustic mode. The goals and objectives of further research have been set*

**Key words:** *nutrition, extraction, plant raw materials, impulse of the driving force of extraction, ultrasonic extraction.*

## ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ИЗМЕНЕНИЯ СОСТАВА КОЛБАСНЫХ ИЗДЕЛИЙ

*Алейников Алексей Владимирович, магистрант, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»,  
e-mail: [al.aleynikoff@mail.ru](mailto:al.aleynikoff@mail.ru)*

*Научный руководитель – Бредихин Сергей Алексеевич, д-р. техн. наук, профессор, профессор кафедры Процессов и аппаратов перерабатывающих производств, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»,  
e-mail: [Sbredihin\\_kpia@rgau-msha.ru](mailto:Sbredihin_kpia@rgau-msha.ru)*

ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», Россия, Москва, e-mail: [rector@rgau-msha.ru](mailto:rector@rgau-msha.ru)

**Аннотация:** статья посвящена разработке программе прогнозирования состава колбасных изделий. Программа позволяет провести расчёт массовой доли компонентов в составе продукта и его выход. Кроме того, можно определить активность воды при изменении массовой доли влаги продукта при термообработке.

**Ключевые слова:** химический состав, массовая доля, мясные продукты, колбаса, проектирование, программа, интерфейс.

Для выработки колбасных изделий в промышленных условиях применяют поточные технологические линии [1]. Пищевая ценность мясных продуктов характеризуется общим химическим составом. Из литературных источников известно, что химический состав мясного сырья представляет собой взаимосвязанную и взаимовлияющую систему, состоящую в определённом соотношении из влаги, белка, жира и минеральных веществ.

Учёт массовой доли углеводов в мясном сырье проводят реже, и по литературным источникам [2, 3] в диапазоне принимают 0,2 - 1,0 %. После убоя животных в мясе происходит распад гликогена, который происходит по-разному. Интенсивность и глубина распада гликогена зависит от многих факторов, но в основном от его начальной концентрации.

В настоящее время технологии мяса широко используют различные расчетно-аналитические методы для определения химического состава сырья. Эти методов позволяют прогнозировать изменение химического состава при технологической обработке колбас, в том числе при их термообработке или сушке. В расчётах используют значения массовой доли влаги или жира, являющихся важными показателями состава сырья. Остальные показатели состава определяют из балансового уравнения. В расчётах допустимо не учитывать массовой доли углеводов. Этот не учёт даёт определенную погрешность при расчёте массовой доли белка. Данную погрешность



минимизируют использованием поправок при проведении расчёта.

При расчётах используют следующие соотношения компонентов химического состава мясного сырья: влага/белок, белок/влага, жир/белок, белок/жир, влага/жир, жир/влага, зола/белок, зола/жир. Эти соотношения записывают в виде уравнения регрессии вида  $y=ax+b$ ,  $a$  и  $b$  опытные коэффициенты.

Для получения уравнений регрессии соотношения основных компонентов химического состава сырья были использованы данные [5-7] и получены уравнения регрессии. Количество образцов для анализа соотношения компонентов состава сырья составлял от 58 до 143.

Анализ полученных данных показал высокий уровень корреляции между массовой долей воды и белка, а также массовой доли жира и белка. Установлено, что соотношения в образцах массовой доли золы и белка более постоянная, чем для золы и жира.

Авторами разработано программное обеспечение на языке C# и зарегистрировано в реестре Федеральной службе по интеллектуальной собственности как «Программа прогнозирования состава мясных изделий с учётом количества и набора ингредиентов» (Свидетельство государственной регистрации № 2023687324 от 13.12.2023 г.).

**ВВОД СОДЕРЖАНИЯ ВЛАГИ, %**

Нормативное: 27  
Реальное: 26.1

Ввод Очистить Расчет

Сырье	Рецептура кг на 100кг	Состав				
		Вода	Жир	Белок	Углеводы	Зола
Говядина в/с	45	75.2	2.24	20.72512	0.59137	1.24351
Свинина н/ж	25	70.2	8.74	19.34712	0.55205	1.16083
Шпик хребтовый	30	7.8	89.86	2.14968	0.06134	0.12898

Добавки и специи	Сырье	Состав				
		Вода	Жир	Белок	Углеводы	Зола
Соль	3.5	0.2	0	0	0	99.8
Нитрит натрия	0.01	0.2	0	0	0	99.8
Сахар или глюкоза	0.2	0.1	0	0	99.8	0.1
Специи	0.13	12	40	11	30	7

	Вода	Жир	Белок	Углеводы	Зола	Соль	Выход, %	aw	Вода/Белок	Жир/Белок
Фарш	51.76504	29.08609	14.27416	0.63668	4.23802	3.37057	100	0.93501	3.62649	2.03767
Продукт норм.	27	44.01963	21.60287	0.96357	6.41393	5.10111	66.07528	0.84091	1.24983	
Продукт Реал.	26.1	44.56234	21.86921	0.97545	6.493	5.164	65.27058	0.83413	1.19346	

Рисунок 2 – Скриншот интерфейса программы

Для разработки программы было сделано допущение о сохранении материального баланса в технологических операциях осадки, копчения, созревания, сушки. При этом использованы значения соотношений массовой доли влаги и белка в мясном сырье, в диапазоне 3,6-3,7 («число Федерера») и соотношения массовой доли минеральных веществ и жира около 0,05 [3, 4].

Программа использует базы данных по общему химическому составу

мясного сырья и пищевых добавок применяемых для производства колбасных изделий. В производственных условиях оператором, работая с программой, выбирает рецептуру продукта, количество ингредиентов рецептуры и их соотношение в соответствии нормативными документами. Далее оператор вводит нормативное значение массовой доли влаги готового продукта.

На рисунке 2 показан Интерфейс программы с примером для прогнозирования состава колбасного изделия. В программе отображается общий химический состав продукта с нормированной массовой долей влаги, а также может быть произведён расчёт с реальным значением массовой доли влаги в продукте.

Программа также проводит расчёт выхода готовой продукции, соотношения массовой доли влаги и белка, жира и белка. Кроме того, в программе проводится расчёт показателя активности воды.

Программа прогнозирования состава мясных изделий с учётом количества и набора ингредиентов охватывает ассортимент вырабатываемых колбасных изделий и предназначена для использования на предприятиях мясной индустрии и для в научных и образовательных учреждениях. Результаты применения разработанной программы позволяют получать обратную связь для контроля качества готового продукта.

### **Библиографический список**

1. Индустриальные технологические комплексы пищевых производств // Антипов С.Т., Бредихин С.А., Овсянников В.Ю., Панфилов В.А.- СПб,: Издательство «Лань», 2020. – 440 с.
2. Биотехнологические аспекты совершенствования производства сырокопченых колбас / Лисицын А.Б., Кудряшов Л., Алексахина В.А., Лисицына В.А. // Все о мясе. 2003. № 3. С. 3-6.
3. Дорохов В.П. Определение рациональных режимов измельчения фарша сырокопченых колбас // Мясная индустрия. 2004. № 11. С. 48-50.
4. Жаринов А.И., Воякин М.П. Расчетно-аналитические методы в колбасном производстве // Все о мясе. 2007. № 6. С. 29-34
5. Малышев А.Д. Создание банка данных химических и реологических характеристик фарша сырокопченых колбас // Малышев А.Д., Косой В.Д., Дорохов В.П. // Мясная индустрия. - 2002. - № 6. С. 37-38.
6. Фатьянов Е.В. Сидоров С.А. Влияние химического состава сырья на свойства готовых мясных продуктов // Все о мясе, 2009. № 4, С.20-22
7. Фатьянов Е.В., Сидоров С.А. К вопросу анализа общего химического состава мясного сырья // Вестник мясного скотоводства, 2015. № 3 (91). С. 75-78.
8. Патент № 2425708 С1 Российская Федерация, МПК В01D 1/22. Конический ротационно-пленочный аппарат : № 2010103078/05 : заявл. 29.01.2010 : опубл. 10.08.2011 / С. Алтайулы, С. Т. Антипов, С. В. Шахов ; заявитель Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования Воронежская государственная технологическая академия (ГОУ ВПО ВГТА)

9. Совершенствование процесса затираания при производстве пива / В. А. Помозова, А. Н. Потапов, У. С. Потитина, М. В. Просин // Вестник КрасГАУ. – 2012. – № 12(75). – С. 191-196

## ORECASTING CHANGES IN COMPOSITION SAUSAGE PRODUCTS

*Aleynikov Alexey Vladimirovich*, undergraduate student, Russian State Agrarian University – Moscow State Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev, e-mail: [al.aleynikofff@mail.ru](mailto:al.aleynikofff@mail.ru)

*Scientific supervisor – Bredikhin Sergey Alekseevich*, PhD, Professor of the Department of Processes and Devices of Processing Industries, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: [sbredihin\\_kpia@rgau-msha.ru](mailto:sbredihin_kpia@rgau-msha.ru)

Russian State Agrarian University – Moscow State Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev, Russia, Moscow, e-mail: [rector@rgau-msha.ru](mailto:rector@rgau-msha.ru)

**Abstract:** *The article presents materials on the development of a program for predicting the composition of sausages based on changes in the total chemical composition of minced meat during processing. It is shown that with the help of the developed program, it is possible to predict data on changes in the total chemical composition and yield of the product, as well as water activity, depending on the change in the mass fraction of minced sausages during their heat treatment.*

**Key words:** *chemical composition, mass fraction, meat products, sausage, design, program, interface.*

---

УДК 637.024

## СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КОНСТРУКЦИИ МАСЛООБРАЗОВАТЕЛЯ НЕПРЕРЫВНОГО ДЕЙСТВИЯ

*Болотников Дмитрий Александрович*, студент Технологического института, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», e-mail: [dimanb2608@mail.ru](mailto:dimanb2608@mail.ru)

*Хахарев Алексей Евгеньевич*, студент Технологического института, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», e-mail: [ustas.ha2015@yandex.ru](mailto:ustas.ha2015@yandex.ru)

*Научный руководитель – Бредихин Сергей Алексеевич*, д-р. техн. наук, профессор кафедры процессов и аппаратов перерабатывающих производств, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», e-mail: [Sbredihin\\_kpia@rgau-mcha.ru](mailto:Sbredihin_kpia@rgau-mcha.ru)

**Аннотация:** Сливочное масло востребованный молочный продукт, который всегда пользовался большим спросом. Рассмотрено ведущее оборудования для производства сливочного масла, подробно описана конструкция маслообразователей. Показаны главные преимущества и недостатки. Предложено решение для улучшения пластичной консистенции продукта, снижение энергоёмкости и ликвидация пороков готового продукта.

**Ключевые слова:** сливочное масло, маслообразователь, высокожирные сливки, пластичная консистенция.

Молоко и сливочное масло являются наиболее востребованными молочными продуктами, поэтому с каждым годом спрос на них растёт [1]. За последние три года, производство сливочного масла увеличивалось в среднем на 4 % в год [2]. А потребление масла растёт не по годам. Причиной этому служит увеличение численности населения земного шара.

Употребляя в день примерно 55 грамм сливочного масла, человек получает треть нормы витамина А, который способствует улучшению зрения и поддержания иммунной системы. Содержит такие витамины как Е, D и витамины группы В. К примеру, витамины группы В отвечают за работу нервной системы, хорошее самочувствие и увеличение работоспособности человека [3-4].

Известны два способа производства сливочного масла: первый - сбивание сливок после их созревания, и второй – преобразование высокожирных сливок. Так же второй способ называют «Русским», так как был изобретён и разработан советскими специалистами молочной промышленности СССР [5-6].

Ведущим оборудованием является маслоизготовители, для метода сбивания сливок и маслообразователи, используемые в методе высокожирных сливок.

В статье рассматривается метод преобразования высокожирных сливок.

Рассмотрим преимущества и недостатки маслообразователей, а также наметим пути совершенствования конструкции.

Главными преимуществами является высокое диспергирование влаги, высокая стойкость при хранении, имеет низкую бактериальную обсеменённость, используется пониженное содержание воздуха, занимает меньше времени в производственном цикле [7].

Тогда как основными недостатками является низкая термостойкость, этот фактор сильно влияет на выбор потребителя и также присутствует завышенное содержание жира в плазме [7].

Актуальность статьи направлена на увеличение качества продукта, уменьшения энергоёмкости и увеличение пластичности, путём совершенствования маслообразователя.

Рекомендуется совершенствовать маслообразователь-вотатор, так как

определённые модели имеют повышенную энергоёмкость, а готовый продукт – пороки консистенции. Главная причиной пороков - конструкция маслообразователя-вотатора, в котором происходит излишний нагрев продукта в диспергаторе со средней скоростью вращения турбины от 2500 до 3200 об/мин., и небольшая механическая обработка по времени.

Предлагается создать маслообразователь-вотатор, в котором будет получаться продукт с более прочной и пластичной консистенцией. И как итог снизить показатель энергоёмкости. Следует сделать так, теплообменный цилиндр выполнял функцию диспергатора с перемешивающим устройством внутри, вращающийся со средней скоростью от 250 до 450 об/мин., и в конструкции цилиндра сделать неподвижным внутренний вал, и подвижно-вращающийся – наружный вал с закреплёнными на них штырями [8].

Данное совершенствование позволит ликвидировать пороки консистенции, уменьшить энергоёмкость и как итог - продукт с прочной и пластичной консистенцией.

### Библиографический список

1. Молоко и масло - самые востребованные молочные продукты: [Электронный ресурс] – URL: <https://globalmsk.ru/firmnews/id/33409?ysclid=lvev65fgf2278491371>
2. Рынок сливочного масла в России [Электронный ресурс] - URL^ <https://milknews.ru/longridy/Rinok-slivochnogo-.html?ysclid=lvd1etdvd121335032>
3. Вышемирский Ф.А. Пищевая ценность и вкусовой букет сливочного масла / Ф.А. Вышемирский // Сыроделие и маслоделие. 2014. № 5. С. 50–54.
4. «Коровье» масло в современном питании / Вышемирский Ф.А. // Сыроделие и маслоделие. 2012. № 3. С. 61–64.
5. Вышемирский Ф.А. Универсальность русского метода производства сливочного масла / Ф.А. Вышемирский // Сыроделие и маслоделие. 2016. № 6. С. 50–53.
6. Стаховский В.А. Влияние методов производства на качество сливочного масла /В.А. Стаховский // Переработка молока. 2013. № 6 (164). С. 14–16.
7. Стаховский, В.А. Влияние методов производства на качество сливочного масла. Переработка молока. – 2013. – № 6 (164). – С. 14-16
8. Патент № 2425708 С1 Российская Федерация, МПК В01D 1/22. Конический ротационно-пленочный аппарат : № 2010103078/05 : заявл. 29.01.2010 : опубл. 10.08.2011 / С. Алтайулы, С. Т. Антипов, С. В. Шахов ; заявитель Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования Воронежская государственная технологическая академия (ГОУ ВПО ВГТА)
9. Совершенствование процесса затириания при производстве пива / В. А. Помозова, А. Н. Потапов, У. С. Потитина, М. В. Просин // Вестник КрасГАУ. – 2012. – № 12(75). – С. 191-196



## IMPROVING THE DESIGN OF A CONTINUOUS OIL FORMER

**Bolotnikov Dmitry Aleksandrovich**, student of the Technological Institute,  
Russian State Agrarian University - Moscow Agricultural Academy named after K.A.  
Timiryazev, e-mail: [dimanb2608@mail.ru](mailto:dimanb2608@mail.ru)

**Khakharev Aleksey Evgenievich**, student of the Technological Institute,  
Russian State Agrarian University - Moscow Agricultural Academy named after K.A.  
Timiryazev, e-mail: [ustas.ha2015@yandex.ru](mailto:ustas.ha2015@yandex.ru)

**Scientific supervisor – Bredikhin Sergey Alekseevich**, Dr. tech. Sciences,  
Professor of the Department of Processes and Equipment of Processing Industries,  
Russian State Agrarian University - Moscow Agricultural Academy named after K.A.  
Timiryazev, e-mail: [Sbredihin\\_kpia@rgau-mcha.ru](mailto:Sbredihin_kpia@rgau-mcha.ru)

Russian State Agrarian University - Moscow Agricultural Academy named after K.A.  
Timiryazev, Russia, Moscow, e-mail: [rector@rgau-msha.ru](mailto:rector@rgau-msha.ru)

**Abstract:** Butter is a popular dairy product that has always been in great demand. The leading equipment for the production of butter is considered, the design of butter formers is described in detail. The main advantages and disadvantages are shown. A solution has been proposed to improve the plastic consistency of the product, reduce energy intensity and eliminate defects in the finished product.

**Key words:** butter, butter former, high-fat cream, plastic consistency.

---

УДК 664.66

## ПЕРСПЕКТИВЫ И ПРИМЕРЫ ПРИМЕНЕНИЯ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ

**Бородулин Дмитрий Михайлович**, д-р техн. наук, профессор, директор  
Технологического института, ФГБОУ ВО «Российский государственный  
аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»,  
e-mail: [borodulin@rgau-msha.ru](mailto:borodulin@rgau-msha.ru)

**Просин Максим Валерьевич**, канд. техн. наук, доцент, доцент кафедры  
Процессов и аппаратов перерабатывающих производств, ФГБОУ ВО  
«Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А.  
Тимирязева», e-mail: [prosinmv@yandex.ru](mailto:prosinmv@yandex.ru)

**Дудка Ксения Михайловна**, ассистент кафедры мехатроники и  
автоматизации технологических систем, ФГБОУ ВО «Кемеровский  
государственный университет», e-mail: [dudkaiit@mail.ru](mailto:dudkaiit@mail.ru)

**Доня Денис Викторович**, канд. техн. наук, доцент кафедры Процессов и  
аппаратов перерабатывающих производств, ФГБОУ ВО «Российский  
государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»,  
e-mail: [doniadv@rambler.ru](mailto:doniadv@rambler.ru)



ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», Россия, Москва, e-mail: [rector@rgau-msha.ru](mailto:rector@rgau-msha.ru)  
Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия,  
e-mail: [rector@kemsu.ru](mailto:rector@kemsu.ru)

**Аннотация:** Проведены примеры использования искусственного интеллекта в сельскохозяйственных предприятиях. Изложена перспектива использования искусственного интеллекта в сельском хозяйстве.

**Ключевые слова:** сельское хозяйство, искусственный интеллект, техническое зрение.

С развитием науки и технологий искусственный интеллект (ИИ) постепенно проникает в различные отрасли, включая сельское хозяйство. В данной статье представлены несколько примеров использования искусственного интеллекта в аграрной сфере с целью лучшего осознания его ценности и роли в этой отрасли.

Интеллектуализированная сельскохозяйственная техника:

Применение технологий искусственного интеллекта в сельскохозяйственной технике дает ей возможность автоматически воспринимать, оценивать и принимать решения. Например, с помощью датчиков и камер сельскохозяйственная техника может отслеживать влажность почвы, рост урожая и другую информацию на полях в реальном времени, а также адаптировать свою работу для оптимального внесения удобрений, защиты урожая и т.д., что повышает эффективность производства.

Умная система орошения:

Искусственный интеллект может применяться в системах орошения для интеллектуального управления водными ресурсами. Автоматическое регулирование времени орошения и объема воды на основе данных о влажности почвы и метеорологических условиях помогает оптимизировать использование воды, предотвращает избыточное орошение и повышает эффективность ее использования.

Интеллектуальный мониторинг вредителей и болезней:

Технологии искусственного интеллекта применяются для мониторинга и раннего выявления вредителей и болезней растений. Благодаря алгоритмам глубокого обучения система мониторинга автоматически распознает вредителей и болезни на листьях сельскохозяйственных культур, предоставляя своевременные предупреждения фермерам для принятия необходимых мер по борьбе с ними.

Интеллектуальное управление логистикой:

Применение искусственного интеллекта в управлении логистикой сельскохозяйственной продукции помогает оптимизировать процессы доставки и хранения продукции, что способствует повышению эффективности всей цепочки поставок.

Интеллектуальные логистические системы, использующие технологию интернета вещей и анализ больших данных, могут в режиме реального времени отслеживать температуру, влажность и другие параметры сельскохозяйственной продукции. Это позволяет строить прогнозы и планировать действия, обеспечивая качество и безопасность продукции при транспортировке и оптимизируя логистические процессы.

Для проверки качества сельскохозяйственной продукции можно использовать технологии искусственного интеллекта. Интеллектуальная система обнаружения с помощью алгоритмов распознавания изображений и машинного обучения может автоматически анализировать внешний вид, размер, цвет и другие характеристики продукции и сравнивать их со стандартами, определяя уровень качества.

Использование искусственного интеллекта в сельском хозяйстве постепенно заменяет традиционные методы производства и управления. Внедрение таких технологий, как умная сельскохозяйственная техника, интеллектуальные системы орошения, умный мониторинг вредителей и заболеваний, интеллектуальный контроль логистики и проверка качества продукции, позволило найти более разумные подходы к ведению сельского хозяйства. Это, в свою очередь, повысило производительность и качество продукции, а также помогло снизить издержки и риски.

### **Библиографический список**

1. Бородулин, Д. М. Обзор технологических способов автоматизированной сортировки овощей / Д. М. Бородулин, К. М. Дудка, А. Т. Им, М. В. Просин // Холодильная техника и биотехнологии. – Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2023. – С. 298-299.

2. Бакин, И. А. Оптимизация процессов получения мучных полуфабрикатов с продуктами переработки ягод / И. А. Бакин, А. С. Мустафина, К. М. Дудка // Пища. Экология. Качество. – Екатеринбург: Уральский государственный экономический университет, 2020. – С. 67-69

3. Бакин, И. А. Направленный синтез дисперсных систем с добавками вторичных растительных ресурсов / И. А. Бакин, А. С. Мустафина, К. М. Дудка // Пищевые инновации и биотехнологии. – Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2020. – С. 41-42.

4. Секлецова, А. А. Роль системы непрерывных улучшений в бережливом производстве / А. А. Секлецова, К. М. Дудка, Е. О. Ермолаева // Инновационный конвент «Образование, наука, инновации. Молодежный вклад в развитие научно-образовательного центра «Кузбасс». – Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2019. – С. 120-122

5. Тарасова, Ю. В. Оптимизация процесса обучения специалистов пищевых производств / Ю. В. Тарасова, К. М. Дудка, Е. О. Ермолаева // Инновационный конвент «Образование, наука, инновации. Молодежный вклад в развитие научно-образовательного центра «Кузбасс». – Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2019. – С. 124-126

6. Бакин, И. А. Технологические приемы получения фитоэкстрактов ягодного сырья / И. А. Бакин, А. С. Мустафина, К. М. Дудка // XXXVII неделя науки МГТУ, 2019. – С. 196-197

7. Бакин, И. А. Повышение точности дозирования зернистых материалов в аппаратах с побудителями потока / И. А. Бакин, А. С. Мустафина, К. М. Дудка // Инновационный конвент «Образование, наука, инновации. Молодежный вклад в развитие научно-образовательного центра «Кузбасс». – Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2019. – С. 89-91

8. Методика оценки безопасной эвакуации маломобильных граждан из зданий различного функционального назначения посредством уточнения параметров эвакуационного процесса / А. И. Фомин, Д. А. Бесперстов, И. М. Угарова [и др.] // Вестник научного центра по безопасности работ в угольной промышленности. – 2022. – № 4. – С. 52-58

9. Патент № 2425708 С1 Российская Федерация, МПК В01D 1/22. Конический ротационно-пленочный аппарат : № 2010103078/05 : заявл. 29.01.2010 : опубл. 10.08.2011 / С. Алтайулы, С. Т. Антипов, С. В. Шахов ; заявитель Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования Воронежская государственная технологическая академия (ГОУ ВПО ВГТА)

10. Патент № 2545298 С1 Российская Федерация, МПК В01F 7/26. Центробежный смеситель с направляющим диффузором : № 2013146116/05 : заявл. 15.10.2013 : опубл. 27.03.2015 / Д. М. Бородулин, С. А. Ратников, Д. В. Сухоруков ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования Кемеровский технологический институт пищевой промышленности.

11. Совершенствование процесса затиранья при производстве пива / В. А. Помозова, А. Н. Потапов, У. С. Потитина, М. В. Просин // Вестник КрасГАУ. – 2012. – № 12(75). – С. 191-196

12. Borodulin, D. M. Investigation of Influence of Oxygen on Process of Whiskey Ripening in New Design of Extractor / D. M. Borodulin, A. N. Potapov, M. V. Prosin // International scientific and practical conference "Agro-SMART - Smart solutions for agriculture" (Agro-SMART 2018), Tyumen, 16–20 июля 2018 года. Vol. 151. – Tyumen: Atlantis Press, 2018. – P. 578-583

13. Патент № 2397793 С1 Российская Федерация, МПК В01D 11/02, В01F 7/00. Роторно-пульсационный экстрактор с направляющими лопастями : № 2009126346/15 : заявл. 08.07.2009 : опубл. 27.08.2010 / А. Н. Потапов, Е. А. Светкина, А. М. Попик, М. В. Просин ; заявитель Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования Кемеровский технологический институт пищевой промышленности

14. The use of functional food products for the prevention of vitamin deficiency in people with increased physical and neuropsychic stress on the example of firefighters-rescuers / N. Turova, E. Stabrovskaya, N. Vasilchenko [et al.] // E3S Web of Conferences. Vol. 273. – Rostov-on-Don: EDP Sciences, 2021. – DOI 10.1051/e3sconf/202127313008

15. Иванец, В. Н. Интенсификация процессов гомогенизации и диспергирования при получении сухих, увлажненных и жидких комбинированных продуктов / В. Н. Иванец, И. А. Бакин, Г. Е. Иванец // Техника и технология пищевых производств. – 2012. – № 3(26). – С. 34-45.

## PROSPECTS AND EXAMPLES OF APPLICATION OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN AGRICULTURE

*Borodulin Dmitry Mikhailovich, Doctor of Engineering. Sciences, Professor, Director of the Technological Institute, Russian State Agrarian University - Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev, e-mail: [borodulin@rgau-msha.ru](mailto:borodulin@rgau-msha.ru)*

*Prosin Maksim Valerievich, Ph.D. tech. Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Processes and Processing Equipment, Russian State Agrarian University - Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev, e-mail: [prosinmv@yandex.ru](mailto:prosinmv@yandex.ru)*

*Dudka Ksenia Mikhailovna, assistant of the department of mechatronics and automation of technological systems, Kemerovo State University, e-mail: [dudkaiit@mail.ru](mailto:dudkaiit@mail.ru)*

*Donya Denis Viktorovich, Ph.D. tech. Sciences, Associate Professor of the Department of Processes and Processing Equipment, Russian State Agrarian University - Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev, e-mail: [doniadv@rambler.ru](mailto:doniadv@rambler.ru)*

Russian State Agrarian University - Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev, Russia, Moscow, e-mail: [rector@rgau-msha.ru](mailto:rector@rgau-msha.ru)  
Kemerovo State University, Kemerovo, Russia, e-mail: [rector@kemsu.ru](mailto:rector@kemsu.ru)

**Abstract:** *Examples of the use of artificial intelligence in agricultural enterprises are provided. The prospect of using artificial intelligence in agriculture is outlined.*

**Key words:** *agriculture, artificial intelligence, technical vision.*

---

УДК 519.233.5

## ПРИМЕНЕНИЕ КОРРЕЛЯЦИОННОГО АНАЛИЗА ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРОЦЕССА СМЕШИВАНИЯ В ЦЕНТРОБЕЖНОМ СМЕСИТЕЛЕ

*Бородулин Дмитрий Михайлович, д-р техн. наук, профессор, директор Технологического института, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», e-mail: [borodulin@rgau-msha.ru](mailto:borodulin@rgau-msha.ru)*

*Сухоруков Дмитрий Викторович, канд. техн. наук, доцент кафедры  
Инженерного дизайна, ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный  
университет», e-mail: [pioner\\_dias@mail.ru](mailto:pioner_dias@mail.ru)*

*Суворова Юлия Павловна, аспирант, ФГБОУ ВО «Кемеровский  
государственный университет», e-mail: [yulia-suvorova-1998@mail.ru](mailto:yulia-suvorova-1998@mail.ru)*

ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет –  
МСХА имени К.А. Тимирязева», Россия, Москва, e-mail: [rector@rgau-msha.ru](mailto:rector@rgau-msha.ru)

**Аннотация:** Статья содержит математическое описание процесса смешивания, на основе корреляционного анализа, позволяющего прогнозировать качество получаемых смесей. Приведены расчёты по определению степени сглаживания флуктуаций питающих потоков со стороны объемных дозаторов, проходящих через центробежный смеситель, в зависимости от его конструктивных параметров. Было выявлено, что чем больше радиус шнека, тем больше коэффициент  $\alpha$  и соответственно больше сглаживающая способность аппарата и тем качественнее получаемая смесь.

**Ключевые слова:** сглаживающая способность, центробежный смеситель, корреляционный анализ.

В связи с высоким ритмом жизни современного человека и ухудшающейся экологической обстановкой во многих регионах, мы сталкиваемся со стремительно меняющимися требованиями к качеству продуктов питания. Для определения эффективности конструкции выбранного смесителя необходимо построить теоретическую модель, которая покажет, будет ли он удовлетворять заданным параметрам смеси.

В различных отраслях промышленного производства наиболее распространенным типом оборудования являются механические смесители, процесс смешивания материалов в которых происходит за счет механического воздействия различных по конструкции и конфигурации рабочих органов.

Для построения теоретической модели центробежного смесителя можно применять различные методы математического моделирования [6].

Целью работы является анализ разработанных схем центробежных смесителей с целью выявления наиболее эффективного.

Методом исследования является математический метод моделирования, позволяющий рассчитать сглаживающую способность смесителя.

Для построения теоретической модели центробежного смесителя будем использовать корреляционный анализ. Параметром модели будет являться корреляционная функция, которая определяет меру стабильности процесса.

Существуют работы, которые показывают использование корреляционного анализа при создании модели работы смесителей вибрационного и центробежного типов [1, 2]. В данной работе аналогичный способ может применяться к смесителям непрерывного действия центробежного типа [3-8].

Схема движения материального потока в первом смесителе представлена на рис. 1:



Рисунок 1 – Схема движения материального потока в первом смесителе

Так как поведение материальных потоков описываются случайными стационарными эргодическими функциями, в данном случае составляется система уравнений материального баланса:

$$\begin{cases} X_1 = X_0 + \bar{X}_3 \\ X_2 = \bar{X}_1 \\ X_3 = \alpha \bar{X}_2 \\ X_B = (1 - \alpha) \bar{X}_2 \end{cases} \quad (1)$$

где:  $X_0$  – количество материала, поступающего в смеситель;  
 $X_i$  – количество материала, поступающего на  $i$ -ый разделитель,  $i=1 \dots 4$ ;  
 $\bar{X}_i$  – количество материала, выходящего с  $i$ -ого разделителя,  $i=1 \dots 4$ ;  
 $\alpha$  – коэффициент циркуляции;  
 $X_B$  – количество материала, выходящего из смесителя.

Выражение (1), можно переписать в систему уравнений, в которой количество материала определяется корреляционной функцией, при отсутствии процесса усреднения потоков, данное допущение является правомерным. То есть  $K_{\bar{X}_i}(\tau) = K_{X_i}(\tau)$  и система примет вид:

$$\begin{cases} K_{X_1}(\tau) = K_{X_0}(\tau) + K_{X_3}(\tau) \\ K_{X_2}(\tau) = K_{X_1}(\tau) \\ K_{X_3}(\tau) = \alpha^2 K_{X_2}(\tau) \\ K_{X_B}(\tau) = (1 - \alpha)^2 K_{X_2}(\tau) \end{cases} \quad (2)$$

Для нахождения параметра  $\alpha$  в смесителе нужно значение радиусов выходного отверстия и шнека, соответственно  $\alpha$  будет равно отношению площади шнека к сумме площадей выходного отверстия и шнека. Результаты расчетов по определению сглаживающей способности смесителя представлены в таблице 1.

Таблица 1

Сглаживающая способность смесителя

$r_{\text{шнека}}$	25 мм
$r_{\text{выход}}$	40 мм
$\alpha$	0,281
S	1,712

В заключении можно отметить, что чем больше радиус шнека, тем больше коэффициент  $\alpha$  и соответственно больше сглаживающая способность аппарата. Смена значений входящих параметров будет менять значение сглаживающей способности, что позволяет менять конструкции смесителей под определенные цели.

**Библиографический список**

1. Бакин М.Н., Капанова А.Б., Верлока И.И. Современные методы математического описания процесса смешивания сыпучих материалов. *Фундаментальные исследования*. – № 5 (ч. 5), 2014. – С. 923-927.
2. Бородулин Д. М., Андрушков А. А. Прогнозирование сглаживающей способности центробежного смесителя на основе корреляционного анализа. *Журнал Техника и технология пищевых производств*. – 2009. – Вып. 4. – С. 39а-42.
3. Ivanec V.N., Borodulin D.M., Sukhorukov D.V., Popov A.M., Tikhonov V.V. Design of drum type apparatus for processing of bulk materials. *Procedia Chemistry*. 2014. Т. 10. – С. 391-399.
4. Иванец В.Н., Бакин И.А., Бородулин Д.М. Новые конструкции центробежных смесителей непрерывного действия для переработки дисперсных материалов. *Известия высших учебных заведений. Пищевая технология*. 2003. № 4 (275). С. 94-97.
5. Патент РФ № 2013146116/05 15.10.2013. Центробежный смеситель с направляющим диффузором // Патент России № 2545298. 2015. Бюл. № 9. / Бородулин Д.М., Ратников С.А., Сухоруков Д.В.
6. Патент РФ № 2001130371/12 09.11.2001. Центробежный смеситель // Патент России № 2207186. 2003. / Иванец В.Н., Бакин И.А., Бородулин Д.М., Зверев В.П.



7. Патент РФ № 2002113777/15 15.10.2002. Центробежный смеситель // Патент России № 2220765. 2004. / Иванец В.Н., Бакин И.А., Бородулин Д.М., Виниченко М.М., Белоусов Г.Н., Аверкин С.В.

8. Патент РФ № 2008115038/15 16.04.2008. Центробежный смеситель // Патент России № 2361653. 2009. Бюл. № 20. / Ратников С.А., Бородулин Д.М., Селюнин А.Н., Сибиль А.В.

9. Патент № 2425708 С1 Российская Федерация, МПК В01D 1/22. Конический ротационно-пленочный аппарат : № 2010103078/05 : заявл. 29.01.2010 : опубл. 10.08.2011 / С. Алтайулы, С. Т. Антипов, С. В. Шахов ; заявитель Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования Воронежская государственная технологическая академия (ГОУ ВПО ВГТА)

10. Патент № 2545298 С1 Российская Федерация, МПК В01F 7/26. Центробежный смеситель с направляющим диффузором : № 2013146116/05 : заявл. 15.10.2013 : опубл. 27.03.2015 / Д. М. Бородулин, С. А. Ратников, Д. В. Сухоруков ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования Кемеровский технологический институт пищевой промышленности.

11. Совершенствование процесса затираания при производстве пива / В. А. Помозова, А. Н. Потапов, У. С. Потитина, М. В. Просин // Вестник КрасГАУ. – 2012. – № 12(75). – С. 191-196

12. Ушакова, А. С. Разработка комплексной технологии переработки сушеного плодово-ягодного сырья : специальность 05.18.15 "Технология и товароведение пищевых продуктов и функционального и специализированного назначения и общественного питания" : автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата технических наук / Ушакова Анастасия Сергеевна. – Кемерово, 2017. – 22 с

13. Патент № 2574681 С1 Российская Федерация, МПК А23L 1/212, А23L 2/385. Способ получения экстрактов из сушеного плодово-ягодного сырья : № 2014141857/13 : заявл. 16.10.2014 : опубл. 10.02.2016 / П. П. Иванов, Т. Ф. Киселева, А. С. Ушакова, В. Г. Ляховский ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Кемеровский технологический институт пищевой промышленности"

## **APPLICATION OF CORRELATION ANALYSIS FOR MODELING THE MIXING PROCESS IN A CENTRIFUGAL MIXER**

***Borodulin Dmitry Mikhailovich**, Doctor of Engineering Sciences, Professor,  
Director of the Technological Institute, Russian State Agrarian University - Moscow  
Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev,  
e-mail: [borodulin@rgau-msha.ru](mailto:borodulin@rgau-msha.ru)*

***Sukhorukov Dmitry Viktorovich**, Ph.D. tech. Sciences, Associate Professor of  
the Department of Engineering Design, Kemerovo State University,  
e-mail: [pioner\\_dias@mail.ru](mailto:pioner_dias@mail.ru)*

*Yulia Pavlovna Suvorova, graduate student, Kemerovo State University,  
e-mail: [yulia-suvorova-1998@mail.ru](mailto:yulia-suvorova-1998@mail.ru)*

Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy,  
Russia, Moscow, e-mail: [rector@rgau-msha.ru](mailto:rector@rgau-msha.ru)

**Abstract:** The article contains a mathematical description of the mixing process, based on correlation analysis, which makes it possible to predict the quality of the resulting mixtures. Calculations are presented to determine the degree of smoothing of fluctuations in supply flows from volumetric dispensers passing through a centrifugal mixer, depending on its design parameters. It was found that the larger the radius of the screw, the greater the coefficient  $\alpha$  and, accordingly, the greater the smoothing ability of the apparatus and the better the quality of the resulting mixture.

**Key words:** smoothing ability, centrifugal mixer, correlation analysis.

---

УДК 641.664.8.037.5

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СУБЛИМИРУЮЩЕГО ДИОКСИДА УГЛЕРОДА ДЛЯ ОХЛАЖДЕНИЯ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ

*Бредихин Сергей Алексеевич, д-р техн. наук, профессор кафедры процессов и аппаратов перерабатывающих производств, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»,  
e-mail: [sbredihin\\_kpia@rgau-msha.ru](mailto:sbredihin_kpia@rgau-msha.ru)*

*Алдаматов Нурсултан Эсенбекович, аспирант Технологического института кафедры процессов и аппаратов перерабатывающих производств, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», e-mail: [Status\\_Diamond@bk.ru](mailto:Status_Diamond@bk.ru)*

ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», Россия, Москва, e-mail: [rector@rgau-msha.ru](mailto:rector@rgau-msha.ru)

**Аннотация:** в данной статье представлен углекислый газ в качестве холодильного агента для охлаждения пищевых продуктов при непосредственном контакте газо-воздушной смеси сублимирующего диоксида углерода.

**Ключевые слова:** сублимация, CO<sub>2</sub>, охлаждение, диоксид углерода, пищевые продукты, холодильная техника

В последние годы наш мир столкнулся с двумя ключевыми проблемами, связанными с хладагентами. Факторами, требующими внимания, являются потенциал разрушения озонового слоя (ОРС) и глобального потепления (ППП). Замена хлорфторуглеродов (ХФУ) и гидрохлорфторуглеродов (ГХФУ) на

фторуглероды (ГФУ) была шагом в правильном направлении. Однако несмотря на это, скорость глобального потепления остается высокой из-за влияния данных хладагентов. Поэтому ученые исследуют возможность использования природных веществ и других хладагентов с минимальным воздействием на глобальное потепление и отсутствием разрушения озонового слоя.

Одними из перспективных направлений, разрабатываемых в холодильной технологии в настоящее время, являются те, которые основаны на использовании рабочих веществ природного происхождения. В связи с этим многие производители холодильного оборудования рассматривают возможность работы своих систем на альтернативных хладагентах естественного возникновения, одним из которых является диоксид углерода [1, 3].

На рисунке 1 представлена схема аппарата для охлаждения пищевых продуктов в газо-воздушной среде сублимирующего диоксида углерода.

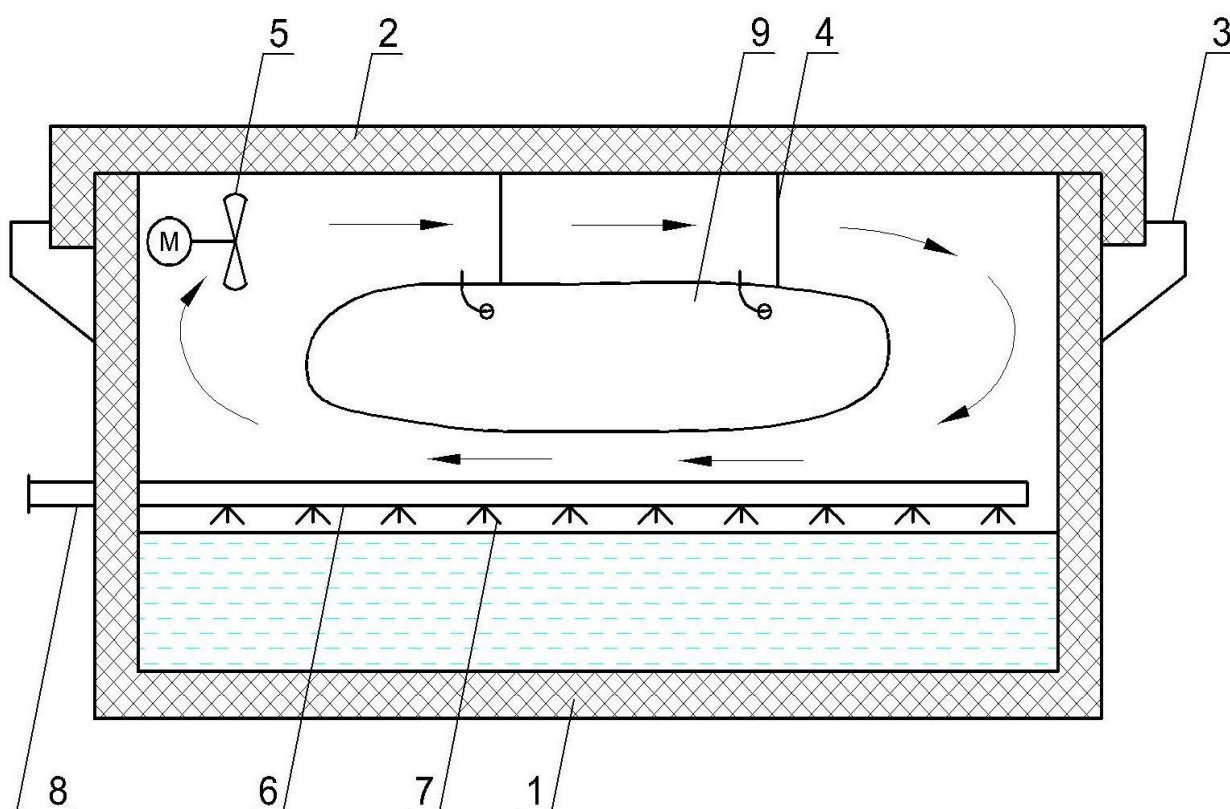


Рисунок 1 – Схема аппарата для охлаждения пищевых продуктов в газо-воздушной среде сублимирующего диоксида углерода

Устройство состоит из теплоизолированного корпуса 1, крышки 2, фиксаторов 3, крюков 4, вентилятора 5, распределительного трубопровода 6, дроссельных форсунок 7, входного патрубка подачи жидкого  $\text{CO}_2$  8 и охлаждаемого продукта 9.

Сублимация (возгонка) — переход вещества из твёрдого состояния сразу в парообразное, минуя стадию плавления (перехода в жидкое состояние) и кипения. Поскольку при возгонке изменяется удельный объём вещества и поглощается энергия (теплота сублимации), возгонка является фазовым

переходом первого рода [2].

Теплоизолированный контур 1 и крышка 2 с фиксаторами 3 предназначены для ограничения тепловых поступлений в охлаждаемый объем через ограждающие конструкции установки. В качестве продукта была выбрана продукция животного происхождения. Заполнение установки снегообразной углекислотой производится через входной патрубок подачи жидкого  $\text{CO}_2$ , распределяясь через распределительный трубопровод 6 и дросселируясь в форсунках 7. Для обеспечения принудительной циркуляции газо-воздушной среды используется вентилятор 5. Охлаждаемый продукт 9 подвешивается на крючки 4 таким образом, что продукт не соприкасается с снегообразной фракцией углекислоты. Это способствует эффективной циркуляции воздушно-газовой среды. То есть вентилятор направляет холодный воздушно-газовый поток в пространство между сырьем и крышкой установки, захватывая тепло от продукта. Нагретый поток отражается от стен установки и направляется вниз, в пространство между нижней частью продукта и снегообразным диоксидом углерода, отдавая тепло последнему и захватывая тепло от нижней части продукта. За счет подводимой теплоты углекислота сублимирует, а воздушно-газовый поток охлаждается.

Сублимация происходит в результате разности парциальных давлений (концентраций) пара  $\text{CO}_2$  у поверхности снега и в окружающей среде. Быстро протекающий процесс сублимации приводит к образованию над поверхностью твердой фазы пограничного слоя насыщенного пара  $\text{CO}_2$ , парциальное давление которого соответствует температуре поверхности сублимирующегося снега [4].

После этого поток вновь всасывается вентилятором, снова выдувается и процесс повторяется. Это обеспечивает более равномерный отвод тепла от охлаждаемого продукта, что способствует увеличению интенсивности процесса теплообмена и сокращению времени охлаждения. С точки зрения производства, это позволяет увеличить производственную мощность системы охлаждения. Увеличивается отношение сублимированной углекислоты, используемой для отвода тепла от продукта, к углекислоте, сублимировавшей для отвода теплоступлений через ограждающие конструкции, чем в случае без принудительной циркуляции потока.

Метод не ограничивается использованием в стационарных условиях производства. При транспортировке пищевых продуктов данным способом возможно проведение интенсивного кратковременного охлаждения транспортируемого продукта в начальный период транспортировки. После достижения необходимой температуры продукта можно продолжить транспортировку в режиме естественной конвекции газо-воздушной среды без работы вентилятора.

Охлаждение пищевых продуктов при непосредственном контакте с холодильным агентом является наиболее энергоэффективным процессом, так как при охлаждении традиционными замкнутыми холодильными машинами (ХМ) затрачивается энергия на работу компрессора, конденсатора и испарителя. Помимо этого, температура рабочего вещества внутри замкнутой ХМ, в среднем, на  $10\text{ }^\circ\text{C}$  ниже требуемой, что также увеличивает энергозатраты. Данная разность

температур обуславливается толщиной стенки трубы, в которой циркулирует хладагент, гидравлическими потерями, особенностью конструкции испарителя и т.д.

Применение углекислого газа в качестве холодильного агента благоприятно влияет на биологические процессы. Охлаждение диоксидом углерода приводит к замедлению автолитических процессов, а также снижению размножения микроорганизмов в продукции в процессе хранения, что позволяет увеличить срок хранения сырья [5]. Помимо этого, при охлаждении продуктов животного происхождения диоксидом углеродом происходит замедление физиологической активности и ферментация после убоя. При этом CO<sub>2</sub> не влияет на органолептические показатели мясной продукции во время всего срока хранения [1].

### Библиографический список

1. Неверов Е.Н., Коротких П.С., Гринюк А.Н., Мокрушин М.Ю. Исследование процесса охлаждения диоксидом углерода тушек кролика в процессе транспортировки // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. - 2022. - №5. - С. 111-121.

2. Процессы и аппараты пищевой технологии /под ред. Бредихина С.А.// Бредихин С.А., Бредихин А.С., Жуков В.Г., Космодемьянский Ю.В., Якушев А.О. - «Лань». СПб. изд- е второе 2023. – 544 с.

3. Алдаматов Н. Э., Бредихин С.А. Анализ структуры вместимости холодильных помещений предприятий по переработке продукции животного происхождения. Пищевая промышленность № 11. 2023. С. 22-25. DOI: 10.52653/PPI.2023.11.11.005

4. Неверов Е.Н., Короткий И.А., И.Б. Плотников, П.С. Коротких, А.А. Кожаев Исследование параметров процесса теплообмена при сублимации диоксида углерода // Вестник КрасГАУ. - 2020. - №6. - С. 215-222.

5. Гринюк А.Н., Неверов Е.Н. Влияние диоксида углерода на качество охлаждаемого мяса кролика // Вестник КрасГАУ. - 2018. - №2. - С. 118-122.

6. Патент № 2545298 С1 Российская Федерация, МПК В01F 7/26. Центробежный смеситель с направляющим диффузором : № 2013146116/05 : заявл. 15.10.2013 : опубл. 27.03.2015 / Д. М. Бородулин, С. А. Ратников, Д. В. Сухоруков ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования Кемеровский технологический институт пищевой промышленности.

7. Совершенствование процесса затираания при производстве пива / В. А. Помозова, А. Н. Потапов, У. С. Потитина, М. В. Просин // Вестник КрасГАУ. – 2012. – № 12(75). – С. 191-196

8. Патент № 2574681 С1 Российская Федерация, МПК А23L 1/212, А23L 2/385. Способ получения экстрактов из сушеного плодово-ягодного сырья : № 2014141857/13 : заявл. 16.10.2014 : опубл. 10.02.2016 / П. П. Иванов, Т. Ф. Киселева, А. С. Ушакова, В. Г. Ляховский ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего

профессионального образования "Кемеровский технологический институт пищевой промышленности"

## THE USE OF SUBLIMATING CARBON DIOXIDE FOR FOOD COOLING

*Bredikhin Sergey Alekseevich, PhD, Professor of the Department of Processes and Devices of Processing Industries, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: [sbredihin\\_kpia@rgau-msha.ru](mailto:sbredihin_kpia@rgau-msha.ru)*

*Aldamatov Nursultan Esenbekovich, postgraduate student of the Department of Processes and Devices of Processing Industries, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: [Status\\_Diamond@bk.ru](mailto:Status_Diamond@bk.ru)*

Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy,  
Russia, Moscow, e-mail: [rector@rgau-msha.ru](mailto:rector@rgau-msha.ru)

**Abstract:** *This article presents carbon dioxide as a refrigerating agent for cooling food products in direct contact with a gas-air mixture of sublimating carbon dioxide.*

**Key words:** *sublimation, CO<sub>2</sub>, cooling, carbon dioxide, food, refrigeration.*

---

УДК 663.051. 2

## ИССЛЕДОВАНИЕ ОПТИМИЗАЦИИ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПИЩЕВЫХ ДОБАВОК

*Володарский Михаил Олегович, студент Университета ИТМО факультета биотехнологий, e-mail: [michael.volodarsky@yandex.ru](mailto:michael.volodarsky@yandex.ru)*

*Филозон Владислав Сергеевич, студент Университета ИТМО факультета биотехнологий, e-mail: [fllozop@yandex.com](mailto:fllozop@yandex.com)*

*Осьмак Ольга Олеговна, инженер Университета ИТМО НОЦ ИнфоХимии, e-mail: [Osmak21@yandex.ru](mailto:Osmak21@yandex.ru)*

*Смирнов Игорь Сергеевич, студент Университета ИТМО факультета биотехнологий, e-mail: [is\\_smirnov@itmo.ru](mailto:is_smirnov@itmo.ru)*

*Ашихмина Мария Сергеевна, инженер Университета ИТМО НОЦ ИнфоХимии, e-mail: [msashikhmina@itmo.ru](mailto:msashikhmina@itmo.ru)*

Университет ИТМО, Россия, Санкт-Петербург, e-mail: [od@itmo.ru](mailto:od@itmo.ru)

**Аннотация:** Восприятие продуктов — это мультисенсорные ощущения, сочетающие вкус, запах, химическое раздражение или тактильное воздействие. Создание базы данных вкусовых добавок позволяет сделать процесс поиска новых соединений быстрым и дешевым. Инструменты *in silico*, основанные на лигандах и структурах, вносят свой вклад в создание новых инструментов управления интенсивностью вкуса молекул.



**Ключевые слова:** вкусовые рецепторы, умами, машинное обучение, *in silico*, база данных.

В наше время необходимость использовать методы *in silico* становится все более важным и приоритетным в науке, промышленности и других областях из-за своей эффективности и экономии ресурсов. В науке данные методы помогают исследователям производить виртуальные эксперименты, анализировать данные и предсказывать результаты, что ускоряет процесс исследования, обеспечивая глубокое понимание фундаментальных принципов. В промышленности методы *in silico* помогают оптимизировать производственные процессы, проектировать новые материалы и продукты, моделировать сложные системы, а также предвидеть и устранять возможные проблемы еще на этапе разработки. Это существенно уменьшает время производства и ресурсы, необходимые для исследований.

В пищевой промышленности методы *in silico* позволяют оптимизировать поиск пищевых добавок, оказывающих положительное влияние на здоровье человека. Исследование натуральных пищевых добавок, прогнозирование интенсивности вкуса, определение пользы, подбор концентрации требуют привлечения методов *in silico*, помогающих справляться с этими важными задачами.

Различные типы клеток в полости рта экспрессируют уникальные рецепторы, настроенные на каждую вкусовую модальность. Инструменты *in silico*, основанные на лигандах и структурах, способствуют появлению новых инструментов для скрининга молекул, которые могут регулировать интенсивность вкуса продуктов. Молекулярное моделирование позволяет исследовать взаимодействие вкусовых рецептором и вкусовых молекул, что позволяет проводить поиск новых вкусовых сочетаний.

Целью данного исследования было обнаружить взаимосвязь между аминокислотным составом пептидов с интенсивностью вкуса умами и энергией связывания с рецепторами. Задачи, которые были поставлены и решены в ходе исследования: сбор базы данных, расчет энергии связывания с помощью молекулярного докинга, разработка алгоритма, предсказывающего новые соединения умами и их интенсивность вкуса.

Объектом исследования являются аминокислотные последовательности, обладающие способностью связываться с вкусовыми рецепторами, придающие вкус умами. В данном исследовании база данных (880 записей) была собрана из открытых литературных источников. Она включает в себя аминокислотные последовательности (пептиды). После сбора данных был проведен молекулярный докинг с целью получения значений свободной энергии Гиббса связывания между пептидами, которые, вероятно, дают вкус умами, и рецепторами T1R2a-T1R3. Критическое значение энергии связывания является -6 ккал/моль, при которой лиганд прочно связывается с рецептором, придавая вкус [1]. Средняя свободная энергия Гиббса связывания между рецепторами и пептидами составляет около -8 ккал/моль. Все данные, полученные с помощью молекулярного докинга и ручного сбора данных, были использованы с целью обучения моделей для прогнозирования способности соединений придавать и



усиливать вкус умами. Так, после применения молекулярного докинга база данных содержала 774 соединения. Каждой молекуле была присвоена интенсивность вкуса.

Распределение длин пептидов представлено на рисунке 1(а), больше всего пептидов состоят из трех аминокислот, чуть меньше пептидов из двух аминокислот. Частота встречаемости аминокислот представлена на рисунке 1(б). В базе данных самой часто встречающейся аминокислотой является глицин - 491 упоминание, пролин - 479 упоминаний, глутаминовая кислота находится - 405 упоминаний. Реже встречаются цистеин - 36 упоминаний и триптофан - 39 упоминаний.

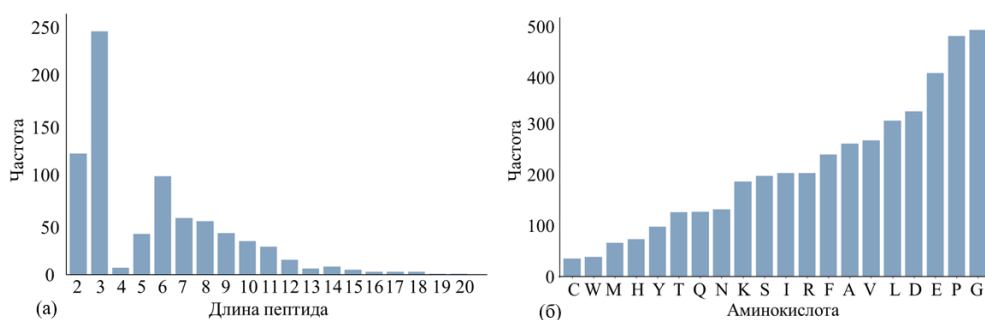


Рисунок 1 - Распределение длин пептидов в базе данных (а) распространённость аминокислот среди всех соединений (б)

Каждая строка в базе данных содержит молекулу - аминокислотную последовательность, энергию связывания с рецепторами T1R2a и T1R3 и их общую энергию, а также интенсивность вкуса. Связь между энергией связывания и интенсивностью вкуса довольно слабая, поскольку одной интенсивности может соответствовать несколько энергий связывания. Распределение не является гауссовым, поэтому задача не может быть решена простыми методами. В данной работе применяется несколько моделей, так как применение одной регрессионной модели для первичного анализа не эффективно. Поэтому для анализа был создан последовательный алгоритм, который состоит из двух алгоритмов. Схема разработанного алгоритма представлена на рисунке 3.



Рисунок 2 – Схема разработанного алгоритма

Первый алгоритм определяет аминокислоты, входящие в состав пептида. Второй алгоритм CatBoost предсказывает длину пептида. Далее происходит обработка с помощью языковой модели BERT, формируется набор с интенсивностью вкуса [2]. Затем данные сравниваются со значениями, заданными пользователем, и выдаются ближайшие значения. Общая архитектура работы алгоритма представлена на рисунке. На основе разработанного алгоритма, была построена тепловая карта, представленная на рисунке 3, для визуализации интенсивности вкуса дипептидов. Как видно, сочетания с глутаминовой аминокислотой, вносят свой вклад в формирование вкуса умами [3]. Из полученных данных видно, что "DA", "DD", "DE", "KG", "GF", "KH", "DG", "PY" также придают интенсивность вкуса умами, что подтверждают опубликованные ранее работы, это свидетельствует о корректности работы разработанного алгоритма.

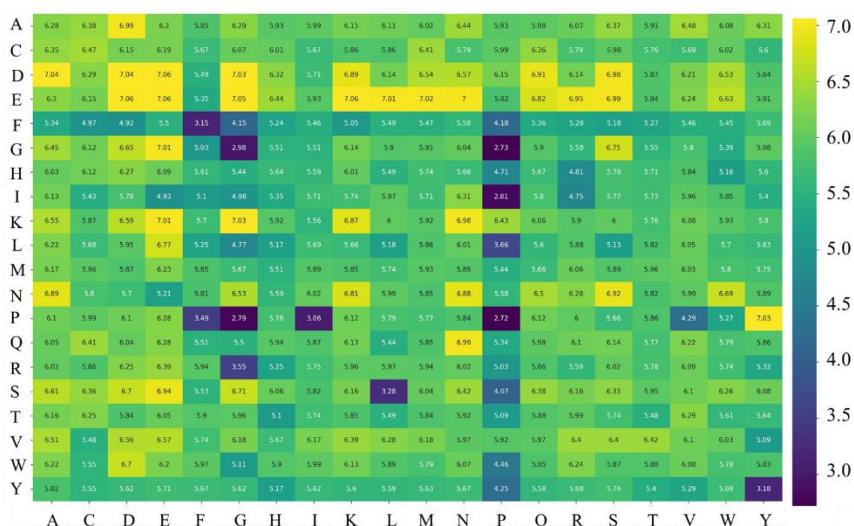


Рисунок 3 - Тепловая карта интенсивности вкуса дипептидов

Одним из пяти основных вкусов – вкус умами, он играет важную роль в пищевой индустрии. Чтобы улучшить качество продуктов и создать новые блюда, необходимо спрогнозировать интенсивность вкуса пептидов умами. Поэтому был разработан каскадный алгоритм, сочетающий в себе две мощные модели - CatBoost и BERT. Каскадный алгоритм позволяет достичь высокой точности предсказания интенсивности вкуса пептидов умами. Данный алгоритм является полезным инструментом для производства продуктов питания и исследователей, которые хотят улучшить качество продукции и создать новые модные блюда с уникальными вкусами. Было определено, что комбинации, усиливающие вкус умами, включают аспаргиновую кислоту и глутаминовую кислоту, лизин и глутаминовую кислоту и, в меньшей степени, комбинации пролина и тирозина. Представленные комбинации действуют, активируя специфические рецепторы языка, отвечающие за распознавание вкуса умами. В том числе некоторые комбинации аминокислот: сочетание аспаргиновой

кислоты с аланином или глицином может усилить вкус умами в продуктах питания. Аналогично, сочетание лизина с глицином или гистидином также может усилить вкус умами. В будущем планируется провести большую работу, охватывающую все оставшиеся вкусы, чтобы полностью обезопасить состав продуктов и облегчить создание здоровых вкусных блюд.

### Библиографический список

1. Zhang J. et al. Peptidomics Screening and Molecular Docking with Umami Receptors T1R1/T1R3 of Novel Umami Peptides from Oyster (*Crassostrea gigas*) Hydrolysates // *J. Agric. Food Chem.* 2024. Vol. 72, № 1. P. 634–646.
2. Hancock J., Khoshgoftaar T. CatBoost for big data: an interdisciplinary review // *J. Big Data.* 2020. Vol. 7.
3. Wang S. et al. Investigation of Monosodium Glutamate Alternatives for Content of Umami Substances and Their Enhancement Effects in Chicken Soup Compared to Monosodium Glutamate // *J. Food Sci.* 2019. Vol. 84, № 11. P. 3275–3283.
4. Совершенствование процесса затираания при производстве пива / В. А. Помозова, А. Н. Потапов, У. С. Потитина, М. В. Просин // *Вестник КрасГАУ.* – 2012. – № 12(75). – С. 191-196
5. The use of Soxhlet extractor for the production of tinctures from plant raw materials / D. Borodulin, M. Prosin, I. Bakin [et al.] // *E3S Web of Conferences* : 13, Rostovon-Don, 26–28 февраля 2020 года. – Rostovon-Don, 2020. – P. 08010. – DOI 10.1051/e3sconf/202017508010
6. Патент № 2574681 С1 Российская Федерация, МПК А23L 1/212, А23L 2/385. Способ получения экстрактов из сушеного плодово-ягодного сырья : № 2014141857/13 : заявл. 16.10.2014 : опубл. 10.02.2016 / П. П. Иванов, Т. Ф. Киселева, А. С. Ушакова, В. Г. Ляховский ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Кемеровский технологический институт пищевой промышленности"

### RESEARCH ON OPTIMIZATION OF FUNCTIONAL FOOD ADDITIVES

*Volodarsky Mikhail Olegovich*, student at ITMO University, Faculty of Biotechnology, e-mail: [michael.volodarsky@yandex.ru](mailto:michael.volodarsky@yandex.ru)

*Philozop Vladislav Sergeevich*, student at ITMO University, Faculty of Biotechnology, e-mail: [f1lozop@yandex.com](mailto:f1lozop@yandex.com)

*Osmak Olga Olegovna*, engineer at ITMO University REC Infochemistry, e-mail: [Osmak21@yandex.ru](mailto:Osmak21@yandex.ru)

*Smirnov Igor Sergeevich*, student at ITMO University, Faculty of Biotechnology, e-mail: [is\\_smirnov@itmo.ru](mailto:is_smirnov@itmo.ru)

*Ashikhmina Maria Sergeevna*, engineer of ITMO University REC Infochemistry, e-mail: [msashikhmina@itmo.ru](mailto:msashikhmina@itmo.ru)

**Abstract:** *The perception of products is a multisensory sensation that combines taste, smell, chemical irritation or tactile effects. Creating a database of flavoring additives makes the process of searching for new compounds fast and cheap. In silico tools based on legends and structures contribute to the creation of new tools for controlling the intensity of the taste of the molecule*

**Keywords:** *taste receptors, umami, machine learning, in silico, database.*

---

УДК 664.3.033

### СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ ЛИНИИ ПРОИЗВОДСТВА МАЙОНЕЗА ПЕРИОДИЧЕСКИМ СПОСОБОМ С ПРИМЕНЕНИЕМ ПРОГРАММЫ ДЛЯ ЭВМ

*Демичев Владимир Васильевич, аспирант Технологического института, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», e-mail: [demi4ev.volodymyr@yandex.ru](mailto:demi4ev.volodymyr@yandex.ru)*

*Назарова Анастасия Павловна, аспирант Технологического института, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», e-mail: [nazarova.ap@rgau-msha.ru](mailto:nazarova.ap@rgau-msha.ru)*

*Андреев Владимир Николаевич, канд. техн. наук, доцент, доцент кафедры процессов и аппаратов перерабатывающих производств, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», e-mail: [v.andreev@rgau-msha.ru](mailto:v.andreev@rgau-msha.ru)*

ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», Россия, Москва, e-mail: [rector@rgau-msha.ru](mailto:rector@rgau-msha.ru)

**Аннотация:** с помощью программы для ЭВМ и модели черного ящика было выявлено узкое место линии производства майонеза периодическим способом. Для усовершенствования линии производства майонеза была разработана принципиально новая установка для гомогенизации грубой майонезной эмульсии.

**Ключевые слова:** майонез, сонохимическая обработка, программа для ЭВМ, черный ящик, системный анализ.

Майонез – продукт является эмульсией по типу «вода в масле». Содержание жировой фазы в майонезах начинается от 35%. Технология майонеза периодическим способом заключается в следующих основных этапах: образование горчичной пасты, то есть смесь горчичного порошка и воды в смесителе. Затем горчичная паста нагревается с помощью рубашки смесителя;

следующим этапом производства майонезной продукции является добавление в горчичную пасту сухого молока, сахар и соду. Так же, как и в предыдущем этапе полученную смесь подогревают; заключительным этапом технологии производства майонеза является добавление яичного порошка, 10% уксусной кислоты и растительного масла. Полученная грубая майонезная эмульсия пропускается через диспергатор для получения тонкой майонезной эмульсии. Готовый продукт отправляется на фасовку.

Построена операторная модель линии производства майонеза периодическим способом и определены основные подсистемы:

А - подсистема образования готового продукта с заданными показателями качества; В - подсистема образования полуфабриката с заданными показателями качества; С – подсистема образования промежуточного полуфабриката.

Центральная подсистема В линии производства майонезной продукции периодическим способом содержит следующие основные операторы:

I – оператор хранения тонкой майонезной продукции; II – оператор получения тонкой майонезной эмульсии; III – оператор температурной обработки грубой майонезной эмульсии; IV – оператор сборки грубой майонезной эмульсии; V – оператор образования уксусно-солевого раствора; VI – оператор формирования полуфабриката.

Модель черного ящика, как один из методов системного анализа [1] — это концепция, применяемая во многих областях, таких как маркетинге, управлении, пищевой инженерии и др. Используется для описания связи между входными и выходными параметрами подсистемы или системы в целом. При использовании модели черного ящика отсутствует необходимость знать внутреннюю структуру или механизм работы системы так как основной целью модели является определение реакции системы на внешнее воздействие.

Модель черного ящика позволяет упростить анализ и предсказание работы системы, сосредотачивая внимание на ее основных функциях и свойствах.

Применимо к пищевой промышленности, линию производства того или иного продукта можно представить в виде модели черного ящика. Целесообразно использовать модель черного ящика относительно каждой подсистемы. Применимо к линии производства майонезной продукции периодическим способом модель черного ящика относительно центральной подсистемы содержит 4 вида параметров. К возмущающим параметрам относятся: концентрация яично-молочной смеси, температура воды при образовании горчичной пасты, срок созревания горчичной пасты. К управляющим же параметрам относят гомогенизацию грубой майонезной эмульсии, время пастеризации, температуру пастеризации, дисперстность майонезной продукции. Наблюдаемые параметры включают в себя органолептические показатели полуфабриката. Управляемые параметры включают в себя бактериологическую обсеменённость и гомогенность полуфабриката.

Как можно определить из модели черного ящика для подсистемы В основными факторами являются: гомогенизация грубой майонезной эмульсии; время пастеризации; температура пастеризации; жирность майонезной

продукции; время хранения готовой майонезной продукции.

Как известно, существует несколько методов системного анализа [2] для диагностики систем. Наиболее известным и применяемым в наше время методом системного анализа является априорное ранжирование факторов. Метод априорного ранжирования позволяет определить степень влияния фактора на систему или на подсистему. В качестве системы в пищевой промышленности выступает линия производства той или иной продукции. Данный метод может применяться не только применительно к системе, но и к ее части (подсистеме).

Априорное ранжирование факторов заключается в оценке факторов экспертами. Затем происходит расчет влияние каждого фактора на подсистему. Фактор с наибольшей степенью влияния имеет оценку первого ранга. Остальные факторы соответственно имеют меньшую степень влияния и расставляются в порядке возрастания. Обработка экспертных оценок осуществляется при помощи программы для ЭВМ [4].

Исходя из расчетов программы для ЭВМ матрица рангов будет иметь следующий вид (рисунок 1):

Фактор/эксперт	Номера экспертов				Сумма рангов	Максимальный ранг	Минимальный ранг	Средняя сумма рангов	Отклонение суммы рангов	Квадрат отклонения суммы рангов	Занимаемое место	Вес фактора	
	1	2	3	4									
	Ранги оценки, в юм												
N1 Дисперсность тонкой майонезной эмульсии	4	4	5	4	5	22	5	4	30	-8	64	5	0.067
N2 Время пастеризации	5	3	4	5	4	21	5	3	30	-9	81	4	0.133
N3 Температурная пастеризации	3	5	2	3	3	16	5	2	30	-14	196	3	0.2
N4 Жирность майонезной продукции	1	2	3	1	2	9	3	1	30	-21	441	2	0.267
N5 Время хранения готовой майонезной продукции	2	1	1	2	1	7	2	1	30	-23	529	1	0.333

Рисунок 1 – Матрица рангов опроса специалистов

Априорная диаграмма рангов, построенная автоматически программой, исходя из матрицы рангов строится на базе суммы рангов будет иметь вид как показано на рисунке (рисунок 2).

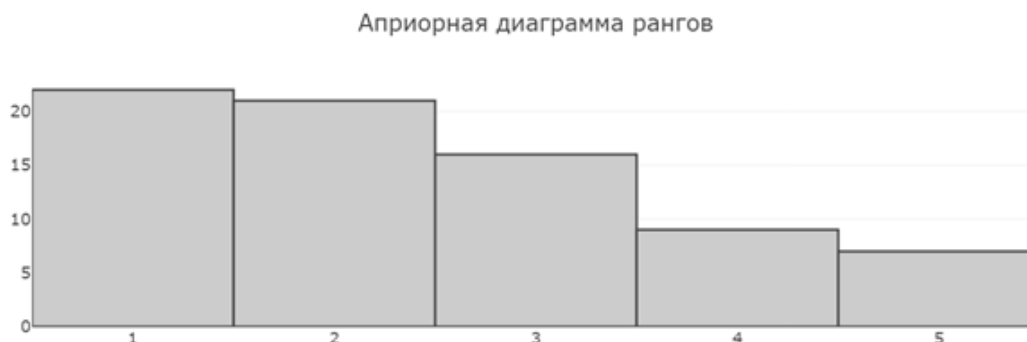


Рисунок 2 – Диаграмма априорного ранжирования факторов

Таким образом, наиболее существенные факторы, влияющие на процесс образования тонкодисперсной майонезной эмульсии: «Гомогенизация



майонезного полуфабриката для получения тонкой майонезной эмульсии» и «Время пастеризации полуфабриката».

Для получения тонкой эмульсии используют механические гомогенизаторы высокого давления и роторные диспергаторы. Основным недостатком известных устройств является относительно небольшая пропускная способность обрабатываемой среды до 10 м<sup>3</sup>/час.

По ранее созданному устройству для обработки пищевых жидких сред [3] было разработано устройство для сонохимической обработки пищевых жидких сред. Устройство для сонохимической обработки жидких пищевых сред состоит из следующих основных частей (рисунок 3): 1- корпус; 2- патрубок подачи обрабатываемой жидкой среды; 3-пластинчатый гидродинамический излучатель; 4-точки крепления гидродинамического излучателя; 5-магнитострикционный излучатель ультразвуковых колебаний; 6, 9 - боковые стенки корпуса; 7- патрубок отвода обрабатываемой жидкой среды; 8-реакционная камера.

Через патрубок устройства в корпус устройства попадает поток жидкой пищевой среды. Обрабатываемая жидкая среда с большой скоростью проходит через прямоугольное щелевое сопло разделенного на две части патрубка. На гидродинамический излучатель, изготовленный в форме пластины, заострённый по в сторону струи, попадает пищевой продукт. Из-за возникающих колебаний на пластинах, в следствии попадания на нее струи пищевого продукта возникает первичная кавитация в пищевом продукте.

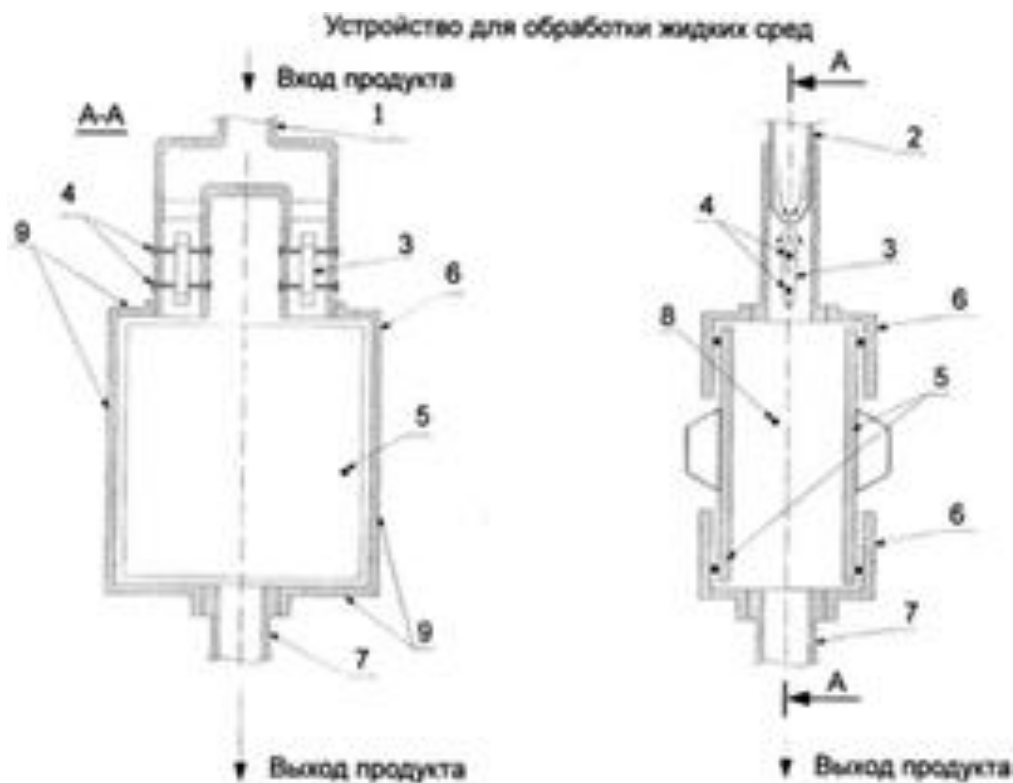


Рисунок 3 – Схема устройства для сонохимического воздействия на продукт



После первичной кавитации продукта возникает вторая кавитация при вхождении в реакционную камеру, под воздействием ультразвука. Воздействие ультразвуком осуществляется с помощью двух магнитно-стрикционных излучателей, находящихся в контакте с плоскими поверхностями, которые расположены напротив друг друга и соединенные с генератором ультразвука. После обработки полученная гомогенная, жидкая пищевая среда удаляется из устройства через патрубок.

Технические характеристики устройства для сонохимической обработки пищевых жидких сред: максимальная мощность 5 кВт; частота ультразвуковых колебаний 18-22кГц; число пластин в гидродинамическом излучателе 20шт; габариты 340мм x 340мм x 450мм.

Устройство для сонохимического воздействия на продукт предназначено для диспергации эмульсий во многих отраслях промышленности. Компактность данной установки, низкая металлоёмкость, простота в эксплуатации и высокая производительность позволяет использовать данную устройство на базе различных по производительности пищевых предприятиях. Данная модель может применяться как аналог традиционных гомогенизаторов.

В результате исследования выявлено узкое место линии производства майонеза и предложено решение по улучшению производительности линии и качества выпускаемой продукции.

### **Библиографический список**

1. Андреев, В. Н., Мартеха, А. Н., Демичев, В. В. Системные исследования процесса производства маргариновой продукции / В. Н. Андреев, А. Н. Мартеха, В. В. Демичев [Текст] // Сборник тезисов X Международной научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. Том 2.. — Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2022. — С. 56-57.

2. Андреев, В. Н., Демичев, В. В. Исследования процесса производства майонеза непрерывным способом с использованием системного анализа / В. Н. Андреев, В. В. Демичев [Текст] // Современные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции. — Краснодар:Кубанского ГАУ, 2023. — С. 364-368.

3. Патент № RU2650269C1 Российская Федерация, МПК В06В 1/18 (2006.01). Устройство для обработки пищевых жидких сред : № 2017120061 : заявл. 08.06.2017 : опубл. 11.04.2018 / Березовский Юрий Михайлович, Дергачев Петр Петрович, Сиамашвили Теймураз Самсонович, Андреев Владимир Николаевич, Никишин Юрий Николаевич, Гаврикин Александр Сергеевич – 6 с.

4. Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ № 2024616369 Российская Федерация. Расчет параметров системного анализа пищевых производств : № 2024614889 : заявл. 11.03.2024 : опубл. 19 .03.2024 / Демичев В.В. Андреев В.Н. Бредихин С.А. – 3 с.

5. Патент № 2545298 C1 Российская Федерация, МПК В01F 7/26. Центробежный смеситель с направляющим диффузором : № 2013146116/05 : заявл. 15.10.2013 : опубл. 27.03.2015 / Д. М. Бородулин, С. А. Ратников, Д. В.

Сухоруков ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования Кемеровский технологический институт пищевой промышленности.

6. The use of Soxhlet extractor for the production of tinctures from plant raw materials / D. Borodulin, M. Prosin, I. Bakin [et al.] // E3S Web of Conferences : 13, Rostovon-Don, 26–28 февраля 2020 года. – Rostovon-Don, 2020. – P. 08010. – DOI 10.1051/e3sconf/202017508010

7. Патент № 2574681 С1 Российская Федерация, МПК А23L 1/212, А23L 2/385. Способ получения экстрактов из сушеного плодово-ягодного сырья : № 2014141857/13 : заявл. 16.10.2014 : опубл. 10.02.2016 / П. П. Иванов, Т. Ф. Киселева, А. С. Ушакова, В. Г. Ляховский ; заявитель ФГБОУ ВПО "Кемеровский технологический институт пищевой промышленности"

8. Ушакова, А. С. Разработка комплексной технологии переработки сушеного плодово-ягодного сырья : специальность 05.18.15 "Технология и товароведение пищевых продуктов и функционального и специализированного назначения и общественного питания" : диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук / Ушакова Анастасия Сергеевна, 2017. – 153 с

## SYSTEM ANALYSIS OF THE MAYONNAISE PRODUCTION LINE IN A PERIODIC MANNER USING A COMPUTER PROGRAM

*Demichev Vladimir Vasilievich, graduate student of the Technological Institute, Russian State Agrarian University - Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev, e-mail: [demi4ev.volodymyr@yandex.ru](mailto:demi4ev.volodymyr@yandex.ru)*

*Nazarova Anastasia Pavlovna, graduate student of the Technological Institute, Russian State Agrarian University - Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev, e-mail: [nazarova.ap@rgau-msha.ru](mailto:nazarova.ap@rgau-msha.ru)*

*Andreev Vladimir Nikolaevich, Ph.D. tech. Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Processes and Equipment of Processing Industries, Russian State Agrarian University - Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev, e-mail: [v.andreev@rgau-msha.ru](mailto:v.andreev@rgau-msha.ru)*

Russian State Agrarian University - Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev, Russia, Moscow, e-mail: [rector@rgau-msha.ru](mailto:rector@rgau-msha.ru)

**Abstract:** *using a computer program and a black box model, a bottleneck of the mayonnaise production line was identified in a periodic manner. To improve the mayonnaise production line, a fundamentally new plant for the homogenization of coarse mayonnaise emulsion has been developed.*

**Keywords:** *mayonnaise, sonochemical processing, computer program, black box, system analysis.*

## ИМИТАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ ЭКСТРУЗИИ ПИЩЕВОГО МАТЕРИАЛА ПРИ 3D ПЕЧАТИ

*Каверина Юлия Евгеньевна, аспирант кафедры Процессов и аппаратов перерабатывающих производств, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»,  
e-mail: [kaverina@rgau-msha.ru](mailto:kaverina@rgau-msha.ru)*

*Торопцев Василий Владимирович, канд. техн. наук, доцент кафедры Процессов и аппаратов перерабатывающих производств, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», e-mail: [toroptysev@rgau-msha.ru](mailto:toroptysev@rgau-msha.ru)*

*Мартеха Александр Николаевич, канд. техн. наук, доцент, доцент кафедры Процессов и аппаратов перерабатывающих производств, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», e-mail: [man6630@rgau-msha.ru](mailto:man6630@rgau-msha.ru)*

ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», Россия, Москва, e-mail: [rector@rgau-msha.ru](mailto:rector@rgau-msha.ru)

**Аннотация:** в настоящей работе представлены результаты численного моделирования процесса экструзионной 3D-печати пшеничного теста. Получены профили распределения скоростей потока макаронного теста через сопло экструзионной головки.

**Ключевые слова:** моделирование, экструзия, 3D печать.

Среди различных способов пищевой 3D-печати метод на основе экструзии является наиболее часто используемым при производстве трехмерных пищевых изделий. 3D-печать пищевых продуктов методом экструзии представляет собой процесс создания сложного трехмерного объекта слой за слоем, управляемый цифровыми средствами [1].

В исследованиях по экструзии пищевых продуктов применение методов вычислительной гидродинамики и конечных элементов являются эффективными способами моделирования характеристик материала внутри экструдера. Смоделированные характеристики могут использоваться для понимания внутренних механизмов, лежащих в основе процессов перемешивания и теплопередачи [2,3].

Распределение поля потока напрямую отражает состояние процесса экструзии материала, что влияет на качество 3D-печатных изделий. Взаимосвязь между реологическими свойствами материалов и их характеристиками печати была установлена с помощью распределения поля потока.

В оборудовании для экструзионной 3D-печати на основе шприца пищевой материал помещается в картридж и выталкивается из сопла поршнем шприца,

приводимым в движение запрограммированным шаговым двигателем [4].

В качестве пищевого материала для моделирования процесса 3D-печати использовалось пшеничное тесто. Предполагалось, что материал представляет собой несжимаемую однофазную жидкость с ламинарной поверхностью раздела. Плотность и вязкость материала составляли  $720 \text{ кг/м}^3$  и  $3000 \text{ Па}\cdot\text{с}$  соответственно. Граничные и начальные условия, принятые для процесса экструзии, перечислены ниже. Скорости подачи были приняты равными  $0,0027 \text{ мм/с}$ , давление на выходе составляло  $101325 \text{ Па}$ . Стенка экструзионной трубки, шприц и сопло также были заданы как не скользящие. Объемный расход на входе был установлен на уровне  $1,65 \text{ мм}^3/\text{с}$ , диаметр сопла -  $1,6 \text{ мм}$ , а скорость сдвига была рассчитаны с использованием программного обеспечения *COMSOL Multiphysics*.

Распределение скоростей сдвига в цилиндре и сопле имеет решающее значение для определения параметров состояния жидкости, например, вязкости, и, соответственно, для лучшего контроля процесса экструзионной 3D-печати. В ходе моделирования выяснилось, что скорость сдвига потока в цилиндре, представленная на рис. 1, изменяется незначительно, в то время как внутри сопла это изменение хорошо заметно, что, очевидно, объясняется резким уменьшением диаметра канала. Также из рис. 1 видно, что изменение скорости сдвига в центре канала сопла невелико и возрастает по мере приближения к стенке.

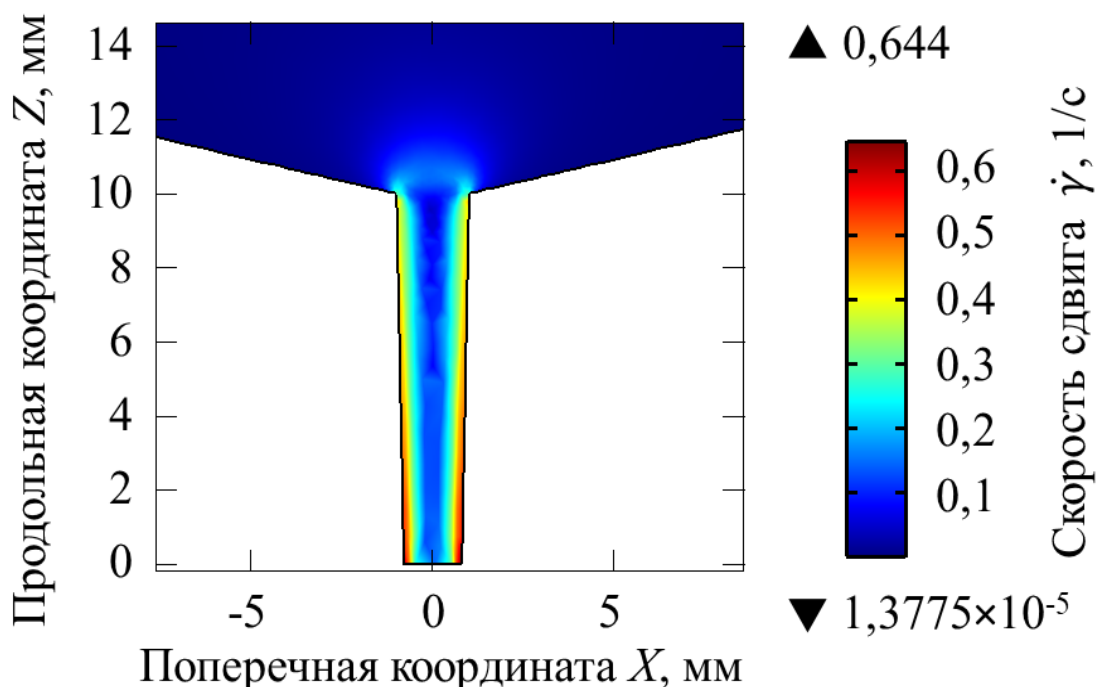


Рисунок 1 – Распределение скорости сдвига в поле потока

Это явление указывало на большее усилие сдвига материала у внутренней поверхности сопла и значительный градиент скорости вдоль нормали к стенке. Кроме этого, были отмечены высокие показатели скорости сдвига вокруг выходного отверстия сопла, быстро увеличивающиеся сверху вниз, по мере

движения материала к выходу. Это может способствовать дополнительному уменьшению вязкости среды до относительно низкого значения, и, соответственно, легкому выдавливанию материала через небольшое отверстие сопла.

### **Библиографический список**

1. Мартеха, А.Н. Кинетическая оценка и оптимизация процесса сушки 3D-печатных макаронных изделий / А.Н. Мартеха, Ю.Е. Каверина // Хранение и переработка сельхозсырья. 2022. № 2. С. 161-172.

2. Мартеха, А.Н. Интенсификация процесса экструзии при получении растительного масла / А.Н. Мартеха, А.А. Берестовой // Цифровизация агропромышленного комплекса. 2018. С. 235-237.

3. Development and research of new method for juice extracting from sugar beet with preliminary pressing / V.Yu. Ovsyannikov, V.V. Toroptsev, A.A. Berestovoi, N. N. Lobacheva, M.A. Lobacheva, A.N. Martekha // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 2021. P. 052011.

4. Технологическое оборудование механических и гидромеханических процессов. В 2 ч. Ч. 2. [Текст]: учеб. пособие / С. Т. Антипов, Г. В. Калашников, В. Е. Игнатов, В. В. Торопцев; Воронеж. гос. ун-т инж. технол. Воронеж: ВГУИТ, 2017. 110 с.

5. Патент № 2545298 С1 Российская Федерация, МПК В01F 7/26. Центробежный смеситель с направляющим диффузором : № 2013146116/05 : заявл. 15.10.2013 : опубл. 27.03.2015 / Д. М. Бородулин, С. А. Ратников, Д. В. Сухоруков ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования Кемеровский технологический институт пищевой промышленности.

6. Патент № 2207186 С1 Российская Федерация, МПК В01F 7/26, В28С 5/16. Центробежный смеситель : № 2001130371/12 : заявл. 09.11.2001 : опубл. 27.06.2003 / В. Н. Иванец, И. А. Бакин, Д. М. Бородулин, В. П. Зверев ; заявитель Кемеровский технологический институт пищевой промышленности.

7. The use of Soxhlet extractor for the production of tinctures from plant raw materials / D. Borodulin, M. Prosin, I. Bakin [et al.] // E3S Web of Conferences : 13, Rostovon-Don, 26–28 февраля 2020 года. – Rostovon-Don, 2020. – P. 08010. – DOI 10.1051/e3sconf/202017508010

8. Ушакова, А. С. Разработка комплексной технологии переработки сушеного плодово-ягодного сырья : специальность 05.18.15 "Технология и товароведение пищевых продуктов и функционального и специализированного назначения и общественного питания" : диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук / Ушакова Анастасия Сергеевна, 2017. – 153 с

### **SIMULATION MODEL OF FOOD MATERIAL EXTRUSION IN 3D PRINTING**

**Kaverina Yulia Evgenievna**, graduate student of the Department of Processes and Equipment of Processing Industries, Russian State Agrarian University - Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev, e-mail: [kaverina@rgau-msha.ru](mailto:kaverina@rgau-msha.ru)

**Toroptsev Vasily Vladimirovich**, Ph.D. tech. Sciences, Associate Professor of the Department of Processes and Processing Equipment, Russian State Agrarian University - Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev,

e-mail: [toroptsev@rgau-msha.ru](mailto:toroptsev@rgau-msha.ru)

**Martekha Alexander Nikolaevich**, Ph.D. tech. Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Processes and Processing Equipment, Russian State Agrarian University - Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev, e-mail: [man6630@rgau-msha.ru](mailto:man6630@rgau-msha.ru)

Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy,  
Russia, Moscow, e-mail: [rector@rgau-msha.ru](mailto:rector@rgau-msha.ru)

**Abstract:** This paper presents the results of numerical modeling of the process of extrusion 3D printing of wheat dough. Profiles of the distribution of pasta dough flow rates through the nozzle of the extrusion head were obtained.

**Key words:** simulation, extrusion, 3D printing.

---

УДК 664:001.895

## КОРРЕЛЯЦИЯ РЕОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК С ФОРМОУСТОЙЧИВОСТЬЮ ПРИ 3D ПЕЧАТИ ПШЕНИЧНОГО ТЕСТА

**Каверина Юлия Евгеньевна**, аспирант кафедры Процессов и аппаратов перерабатывающих производств, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»,  
e-mail: [kaverina@rgau-msha.ru](mailto:kaverina@rgau-msha.ru)

**Торопцев Василий Владимирович**, канд. техн. наук, доцент кафедры Процессов и аппаратов перерабатывающих производств, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», e-mail: [toroptsev@rgau-msha.ru](mailto:toroptsev@rgau-msha.ru)

**Мартеха Александр Николаевич**, канд. техн. наук, доцент, доцент кафедры Процессов и аппаратов перерабатывающих производств, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», e-mail: [man6630@rgau-msha.ru](mailto:man6630@rgau-msha.ru)

ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», Россия, Москва, e-mail: [rector@rgau-msha.ru](mailto:rector@rgau-msha.ru)

**Аннотация:** в настоящей работе представлены результаты исследования по



изучению пригодности к трехмерной печати пшеничного теста при изготовлении 3D печатных мучных изделий путем сопоставления реологических свойств теста с соответствующими параметрами на различных стадиях данного процесса.

**Ключевые слова:** формоустойчивость, экструзия, пищевая 3D печать.

Среди различных способов пищевой 3D-печати метод на основе экструзии является наиболее часто используемым при производстве трехмерных пищевых изделий. 3D-печать пищевых продуктов методом экструзии представляет собой процесс создания сложного трехмерного объекта слой за слоем, управляемый цифровыми средствами [1,2].

На эффективность процесса 3D-печати влияют его режимные параметры, пригодность пищевого материала к печати, а также размеры и форма разработанной 3D-модели. Возможность трехмерной печати прежде всего определяется двумя независимыми факторами: экструдиремостью и формоустойчивостью, в свою очередь обусловленные влиянием на них реологических и структурно-механических свойств материалов для пищевой 3D-печати. Экструдиремость характеризует способность пищевых материалов проходить через сопло, а формоустойчивость – образовывать нити, слой за слоем формирующие текстуру печатного изделия, и сохранять форму после завершения печати.

Для приготовления образцов теста использовали муку из твердых сортов пшеницы, смешанную с водой при различном гидромодуле.

Реологические свойства приготовленного теста исследовали с помощью анализатора текстуры «Структурометр СТ-2», используя метод обратной экструзии. Качество напечатанного объекта оценивалось по отклонениям его геометрических размеров от соответствующих параметров разработанной 3D-модели. Результаты исследования по определению реологических характеристик представлены на рисунке 1.

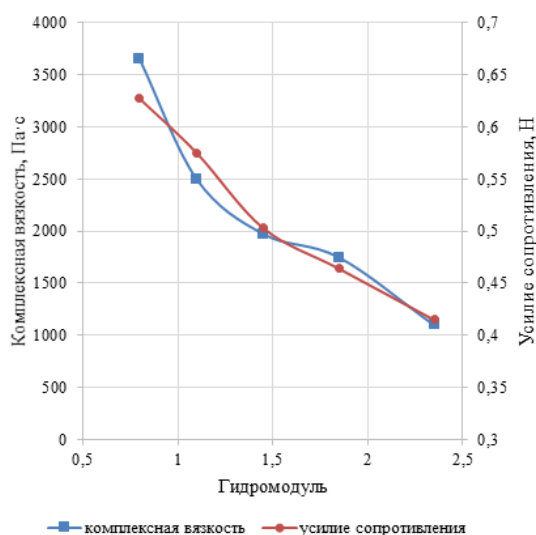


Рисунок 1 – Зависимость вязкости и усилия сопротивления от гидромодуля

После изучения реологических свойств пшеничного теста определяли его пригодность для 3D-печати. Анализ качества напечатанных изделий, показывающий, что отклонение геометрических размеров в сравнении с разработанной 3D-моделью для образца с гидромодулем 1,1 не превышает 17 %, а их форма сохраняется в течение 5 мин после окончания процесса изготовления, позволяет утверждать о пригодности полученного материала, имеющего значение динамической вязкости в диапазоне 2000-2500 Па·с при скорости сдвига  $8 \text{ с}^{-1}$ , для печати на пищевом 3D-принтере.

Результаты данного исследования могут быть полезны при оценке применимости для 3D-печати мучных продуктов питания и других пищевых материалов.

### **Библиографический список**

1. Мартеха, А.Н. Кинетическая оценка и оптимизация процесса сушки 3D-печатных макаронных изделий / А.Н. Мартеха, Ю.Е. Каверина // Хранение и переработка сельхозсырья. 2022. № 2. С. 161-172.

2. Мартеха, А.Н. Интенсификация процесса экструзии при получении растительного масла / А.Н. Мартеха, А.А. Берестовой // Цифровизация агропромышленного комплекса. 2018. С. 235-237.

3. Development and research of new method for juice extracting from sugar beet with preliminary pressing / V.Yu. Ovsyannikov, V.V. Toroptsev, A.A. Berestovoi, N. N. Lobacheva, M.A. Lobacheva, A.N. Martekha // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 2021. P. 052011.

4. Технологическое оборудование механических и гидромеханических процессов. В 2 ч. Ч. 2. [Текст]: учеб. пособие / С. Т. Антипов, Г. В. Калашников, В. Е. Игнатов, В. В. Торопцев; Воронеж. гос. ун-т инж. технол. Воронеж: ВГУИТ, 2017. 110 с.

5. Патент № 2207186 С1 Российская Федерация, МПК В01F 7/26, В28С 5/16. Центробежный смеситель : № 2001130371/12 : заявл. 09.11.2001 : опубл. 27.06.2003 / В. Н. Иванец, И. А. Бакин, Д. М. Бородулин, В. П. Зверев ; заявитель Кемеровский технологический институт пищевой промышленности.

6. The use of Soxhlet extractor for the production of tinctures from plant raw materials / D. Borodulin, M. Prosin, I. Bakin [et al.] // E3S Web of Conferences : 13, Rostovon-Don, 26–28 февраля 2020 года. – Rostovon-Don, 2020. – P. 08010. – DOI 10.1051/e3sconf/202017508010

7. Ушакова, А. С. Разработка комплексной технологии переработки сушеного плодово-ягодного сырья : специальность 05.18.15 "Технология и товароведение пищевых продуктов и функционального и специализированного назначения и общественного питания" : диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук / Ушакова Анастасия Сергеевна, 2017. – 153 с

### **CORRELATION OF RHEOLOGICAL CHARACTERISTICS WITH FORMAL STABILITY IN 3D PRINTING WHEAT DOUGH**

**Kaverina Yulia Evgenievna**, graduate student of the Department of Processes and Equipment of Processing Industries, Russian State Agrarian University - Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev, e-mail: [kaverina@rgau-msha.ru](mailto:kaverina@rgau-msha.ru)

**Toroptsev Vasily Vladimirovich**, Ph.D. tech. Sciences, Associate Professor of the Department of Processes and Processing Equipment, Russian State Agrarian University - Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev,

e-mail: [toroptsev@rgau-msha.ru](mailto:toroptsev@rgau-msha.ru)

**Martekha Alexander Nikolaevich**, Ph.D. tech. Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Processes and Processing Equipment, Russian State Agrarian University - Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev, e-mail: [man6630@rgau-msha.ru](mailto:man6630@rgau-msha.ru)

Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy,  
Russia, Moscow, e-mail: [rector@rgau-msha.ru](mailto:rector@rgau-msha.ru)

**Abstract:** This paper presents the results of a study examining the suitability of wheat dough for 3D printing in the production of 3D printed flour products by comparing the rheological properties of the dough with the corresponding parameters at various stages of this process.

**Key words:** dimensional stability, extrusion, food 3D printing.

---

УДК 656.6

## ПРИМЕНЕНИЕ БЕСПИЛОТНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРЕДВАРИТЕЛЬНОГО ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ОБОРУДОВАНИЯ

**Кирбенёв Иван Сергеевич**, студент Технологического Института, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», e-mail: [rukatome@mail.ru](mailto:rukatome@mail.ru)

**Щербина Николай Александрович**, студент Технологического Института, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», e-mail: [kolya-sherbina@mail.ru](mailto:kolya-sherbina@mail.ru)

**Научный руководитель – Просин Максим Валерьевич**, канд. техн. наук, доцент, доцент кафедры Процессов и аппаратов перерабатывающих производств, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», e-mail: [prosinmv@yandex.ru](mailto:prosinmv@yandex.ru)

ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», Россия, Москва, e-mail: [rector@rgau-msha.ru](mailto:rector@rgau-msha.ru)

**Аннотация:** в данной работе рассмотрены различные конструкции роботизированных и мехатронных комплексов, помогающих в различных

отраслях производства. Предложено использование беспилотных систем для предварительного технического обслуживания, вышедшего из строя аварийного оборудования. Поставлены цели и задачи для проведения дальнейшего исследования.

**Ключевые слова:** роботизация, мехатронные модули, беспилотные системы.

В настоящее время набрали популярность роботизация и механизация процессов различных производств. Данный процесс не обходит стороной и отрасль пищевого производства.

В моду вошли мобильные манипуляторы (рис. 1), предназначенные для выполнения двигательных функций, аналогичных функциям руки человека, таких как обработки материалов в логистике, автопроме и аэрокосмической отрасли, депалетировании и сортировке сырья и материалов, работы с продуктом.

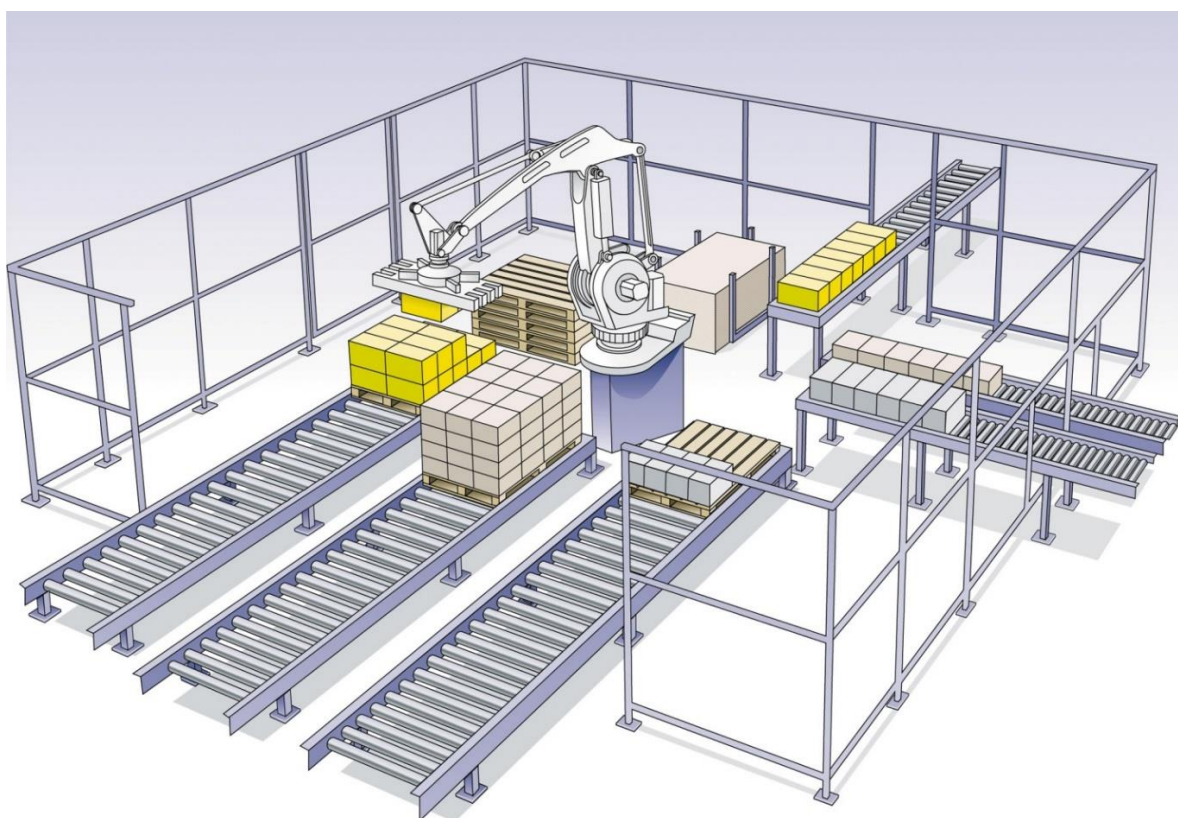


Рисунок 1 – Мобильный манипулятор

Развитие систем управления (рис. 2) промышленными роботами происходит по двум основным направлениям. Первое из них восходит к системам программного управления станками и привело к созданию автоматически управляемых промышленных манипуляторов. Второе направление привело к появлению полуавтоматических биотехнических и интерактивных систем, где человек-оператор участвует в управлении действиями промышленного робота.



Рисунок 2 – Мобильный манипулятор

На основе вышесказанного, нами было предложено собственная модернизация, а именно внедрение промышленных дронов (рис. 3) на предприятия пищевых производств. Целью данной разработки станет определение и устранение неисправностей в оборудовании на различных линиях производства. Разработка будет обладать манипуляторами, способными взаимодействовать с оборудованием, в котором произошла неисправность.

В неактивном состоянии дрон будет находиться на зарядной станции. При возникновении неисправности или аварии на производстве, дрон получит сигнал и проведет диагностику и оценку происшествия, результаты которого отправит сотрудникам предприятия, а также приступит к устранению неисправностей. Помимо манипуляторов, изобретение будет иметь и, в случае необходимости, применять компактный порошковый огнетушитель для предотвращения пожара.



Рисунок 3 – Промышленный дрон

Данное изображение – это примерная модель разрабатываемого нами промышленного дрона для выполнения поставленной задачи.

Недостатки:

1. Дороговизна производства;
2. Подготовка персонала для работы с данной технологией;
3. Техническое обслуживание;
4. Осуществление внедрения данной технологии;

Достоинства:

1. Повышение эффективности труда;
2. Повышение уровня безопасности на предприятии;
3. Повышение оперативности реагирования сотрудников;
4. Окупаемость технологии в перспективе;

Для достижения поставленной цели и дальнейшего развития исследования нами поставлены следующие задачи:

1. Определение эффективности ввода мобильных роботизированных платформ, которые могут проводить промышленные инспекции;
2. Разработка системы управления манипуляторами на пищевых производствах, подбор материалов для изготовления манипуляторов;
3. Определение рациональных технологических параметров работы манипуляторов, при которых будут достигаться высокие показатели эффективности данной технологии;
4. Рассмотрение условий безопасного использования технологии манипуляторов на пищевом производстве;
5. Рассмотрение перспективы дальнейшего развития технологии манипуляторов на производстве;

### **Библиографический список**

1. Патент № 2207186 С1 Российская Федерация, МПК В01F 7/26, В28С 5/16. Центробежный смеситель : № 2001130371/12 : заявл. 09.11.2001 : опубл. 27.06.2003 / В. Н. Иванец, И. А. Бакин, Д. М. Бородулин, В. П. Зверев ; заявитель Кемеровский технологический институт пищевой промышленности.
2. Иванец, В. Н. Новые конструкции центробежных смесителей непрерывного действия для переработки дисперсных материалов / В. Н. Иванец, И. А. Бакин, Д. М. Бородулин // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. – 2003. – № 4(275). – С. 94-97
3. Design of Drum Type Apparatus for Processing of Bulk Materials / V. N. Ivanec, D. M. Borodulin, D. V. Sukhorukov [et al.] // Procedia Chemistry. – 2014. – Vol. 10. – P. 391-399.
4. Ячмень как перспективный компонент молочно-злаковых продуктов / Д. М. Бородулин, М. Т. Шулбаева, О. Н. Мусина, В. Н. Иванец // Техника и технология пищевых производств. – 2014. – № 4(35). – С. 19-25. – EDN TGSKSX.
5. Методика оценки безопасной эвакуации маломобильных граждан из зданий различного функционального назначения посредством уточнения параметров эвакуационного процесса / А. И. Фомин, Д. А. Бесперстов, И. М. Угарова [и др.] // Вестник научного центра по безопасности работ в угольной промышленности. – 2022. – № 4. – С. 52-58
6. Метелева, Е. В. Цифровая трансформация в области промышленной безопасности и охраны труда / Е. В. Метелева, М. В. Просин, И. Ю. Резниченко // Пищевые инновации и биотехнологии : Сборник тезисов IX Международная научная конференция студентов, аспирантов и молодых ученых в рамках III международного симпозиума "Инновации в пищевой биотехнологии", Кемерово, 17–19 мая 2021 года / Под общей редакцией А.Ю. Просекова. Том 2.



– Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2021. – С. 216-217

7. Сравнительный анализ пожаров в России и в развитых индустриальных странах / А. С. Несина, М. В. Просин, Н. Н. Турова [и др.] // Пищевые инновации и биотехнологии : Сборник тезисов IX Международная научная конференция студентов, аспирантов и молодых ученых в рамках III международного симпозиума "Инновации в пищевой биотехнологии", Кемерово, 17–19 мая 2021 года / Под общей редакцией А.Ю. Просекова. Том 2. – Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2021. – С. 218-220

8. The use of Soxhlet extractor for the production of tinctures from plant raw materials / D. Borodulin, M. Prosin, I. Bakin [et al.] // E3S Web of Conferences : 13, Rostovon-Don, 26–28 февраля 2020 года. – Rostovon-Don, 2020. – P. 08010. – DOI 10.1051/e3sconf/202017508010

9. Borodulin, D. M. Investigation of Influence of Oxygen on Process of Whiskey Ripening in New Design of Extractor / D. M. Borodulin, A. N. Potapov, M. V. Prosin // International scientific and practical conference "Agro-SMART - Smart solutions for agriculture" (Agro-SMART 2018), Tyumen, 16–20 июля 2018 года. Vol. 151. – Tyumen: Atlantis Press, 2018. – P. 578-583

10. Ушакова, А. С. Разработка комплексной технологии переработки сушеного плодово-ягодного сырья : специальность 05.18.15 "Технология и товароведение пищевых продуктов и функционального и специализированного назначения и общественного питания" : диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук / Ушакова Анастасия Сергеевна, 2017. – 153 с

11. Васильченко, Н. В. Исследование влияния индивидуальных психологических особенностей на безопасное поведение сотрудников МЧС России / Н. В. Васильченко, Н. Н. Турова, Е. И. Стабровская // Научно-аналитический журнал "Вестник Санкт-Петербургского университета Государственной противопожарной службы МЧС России". – 2020. – № 4. – С. 201-206

## **USE OF UNMANNED VEHICLES FOR PRELIMINARY MAINTENANCE OF PRODUCTION EQUIPMENT**

***Kirbinev Ivan Sergeevich**, student of the Technological Institute, Russian State Agrarian University - Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev, e-mail: [rukatome@mail.ru](mailto:rukatome@mail.ru)*

***Shcherbina Ninikolai Aleksandrovich**, student of the Technological Institute, Russian State Agrarian University - Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev, e-mail: [kolya-sherbina@mail.ru](mailto:kolya-sherbina@mail.ru)*

***Scientific supervisor – Prosin Maxim Valerievich**, Ph.D. tech. Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Processes and Processing Equipment, Russian State Agrarian University - Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev, e-mail: [prosinmv@yandex.ru](mailto:prosinmv@yandex.ru)*

Russian State Agrarian University - Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev, Russia, Moscow, e-mail: [rector@rgau-msha.ru](mailto:rector@rgau-msha.ru)

**Abstract:** *this work examines various designs of robotic and mechatronic systems that help in various industries. The use of unmanned systems for preliminary maintenance of failed emergency equipment is proposed. Goals and objectives for further research have been set.*

**Key words:** *robotization, mechatronic modules, unmanned systems.*

---

УДК 664:663.814

## УСТАНОВКА ДЛЯ УЛЬТРАЗВУКОВОЙ ЭКСТРАКЦИИ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ

**Коннова Ольга Ивановна**, ассистент кафедры Технология товаров и товароведение, ФГБОУ ВО Астраханский государственный технический университет, e-mail: [okonnova88@gmail.com](mailto:okonnova88@gmail.com)

**Свирина Светлана Алексеевна**, канд. техн. наук, ассистент кафедры Технологические машины и оборудование, ФГБОУ ВО Астраханский государственный технический университет, e-mail: [svetlanasv97@yandex.ru](mailto:svetlanasv97@yandex.ru)

**Золотовская Ольга Валерьевна**, ассистент кафедры Технологические машины и оборудование, ФГБОУ ВО Астраханский государственный технический университет, e-mail: [olazoloto@bk.ru](mailto:olazoloto@bk.ru)

**Максименко Юрий Александрович**, д-р техн. наук, профессор, проректор по научной работе и инновациям, ФГБОУ ВО Астраханский государственный технический университет, e-mail: [amxs1@yandex.ru](mailto:amxs1@yandex.ru)

ФГБОУ ВО «Астраханский государственный технический университет»,  
Россия, Астрахань, e-mail: [nayka@astu.org](mailto:nayka@astu.org)

**Аннотация:** в представленных материалах рекомендуется вариант применения ультразвукового излучения, как эффективного фактора интенсификации операции экстрагирования сырья растительного происхождения. Данный подход к процессу экстрагирования дает возможность не только уменьшить продолжительность технологической операции, но и заметно увеличить удельный выход целевых компонентов. Также рекомендовано техническое исполнение экстрактора с использованием ультразвукового излучения и выявлены рамки варьирования режимных показателей его функционирования для материалов растительной природы, таких как лакричный корень, корень имбиря, клубень топинамбура, томатные выжимки и другие.

**Ключевые слова:** растительное сырье, экстракция, механическое перемешивание, циркуляция, ультразвук, интенсификация.

Процесс экстракции широко применяется в пищевых и биотехнологиях для получения ценных компонентов из растительного сырья. Систематизация известных в литературе способов экстракции и их технического обеспечения [1-3] приводит к заключению о том, что для роста скорости данной операции резонно воспользоваться воздействием ультразвукового излучения на композицию экстрагента и сырьевого материала. Ультразвуковое излучение приводит к деструкции диффузионной прослойки на границе фазового раздела, что способствует прохождению экстрагента в объект обработки [3]. При этом сырьевой материал интенсивней набухает, появляются вихревые и турбулентные течения, обуславливающие ускорение массопереноса и процессы растворения. При этом и вещества в клеточных структурах интенсивно перемешиваются, что исключено в иных вариантах операции экстрагирования. Разработана конструкция ультразвукового экстрактора и установлены диапазоны изменения режимных параметров его работы. К тому же рекомендуемое конструкторское решение (рис. 1) дает возможность интенсифицировать процесс посредством механического перемешивания при циркуляции обрабатываемого комплекса в пищевой индустрии для сырьевых материалов растительной природы, а частности, лакричного корня, корневища имбиря, клубня топинамбура, томатных выжимок и т. п.

Разработанная установка содержит вертикальную цилиндрическую обечайку со штуцерами и термостатирующей рубашкой, размещенные соосно с обечайкой перемешивающее устройство с приводом, а по периферии обечайки отбойники, связанные с ее внутренней стенкой, причем мешалка имеет рамную конструкцию, состоящую из вала, закрепленных на валу горизонтальных и вертикальных лопастей и якорной части, жестко соединенной с вертикальными лопастями и валом, экстрактор имеет крышку, жестко фиксированную на цилиндрическом корпусе, на крышке экстрактора установлены и жестко фиксированы ультразвуковые генераторы, снабженные стержневыми рабочими элементами, расположенными между вертикальными лопастями и валом мешалки, передающими ультразвуковые колебания экстрагированной смеси, а в крышке экстрактора выполнены отверстия для стержневых рабочих элементов, жестко скрепленных с ультразвуковыми генераторами.

На рисунках 1-3 изображено предлагаемое устройство.

Устройство работает следующим образом. Измельченное сырье (размер частиц 1...5мм) и жидкий экстрагент поступают в обечайку 1 по технологическому патрубку 2. Механическое перемешивание осуществляется рамной мешалкой 9, состоящей из вала 10, горизонтальных лопастей 11, вертикальных лопастей 12 и якорной части 13. Конструкция рамной мешалки 9 позволяет эффективно перемешивать смесь в рабочем объеме корпуса 1 и интенсифицирует теплообменные процессы при термостатировании. Отбойники 8, жестко связанные с обечайкой 1 гасят негативное влияние формирования воронки при перемешивании обрабатываемой среды посредством мешалки. Циркуляция среды для равномерного ее объемного распределения осуществляется посредством частичного ее отведения сквозь штуцер 4 и поступления вверх установки сквозь штуцер 3. С целью поддержания

заданной температуры фазового контакта при экстракции служит рубашка 5 с входным и выходным штуцерами 6 и 7 для теплового агента. Ультразвуковое излучение передается композиции от излучателей 15 через стержни 16, помещенные в композицию между лопастями 11 и валом 10 перемешивающего устройства 9. После окончания операции экстракционная смесь отводится из установки по штуцеру 4 для последующего отделения экстракта от рафината.

По сравнению с известными конструкциями [4-8] ультразвуковой экстрактор имеет ряд преимуществ:

- Конструкция аппарата позволяет реализовать процесс экстракции в непрерывном режиме, путем непрерывной подачи экстракционной смеси в верхнюю часть аппарата через патрубок и отвод отработанной смеси через патрубок в нижней части аппарата.

- В зависимости от вида экстрагента, режимов экстракции, механическое и циркуляционное перемешивание смеси и воздействие на нее ультразвуковых колебаний могут осуществляться как непрерывно в течение процесса экстракции, так и периодически в различных сочетаниях, реализуя осциллирующие режимы процессов воздействия на смесь при экстракции.

Перемешивание посредством мешалки и циркуляция повышает скорость тепломассопереноса и обмена целевыми компонентами на границе между фазами при экстрагировании, способствуя формированию развитой поверхности фазового контакта и ее обновлению посредством конвективных диффузионных процессов[9].

Влияние ультразвука на композицию повышает скорость процесса прохождения экстрагента по пористой структуре сырьевого материала, собственно экстракции и растворения целевых компонентов в экстрагенте[10-11].

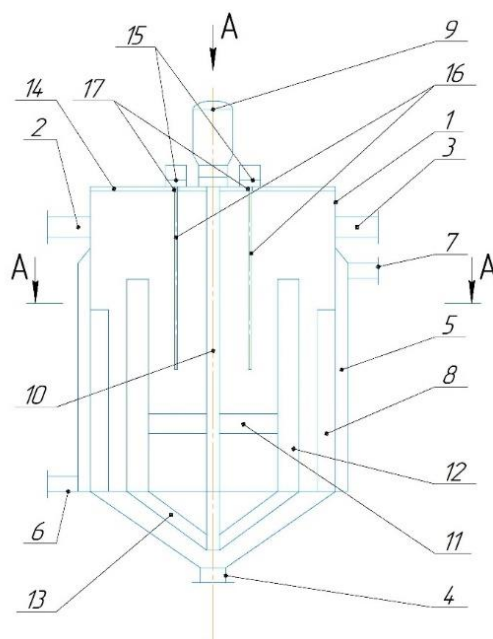


Рисунок. 1– Общий вид экстрактора с использованием ультразвукового излучения

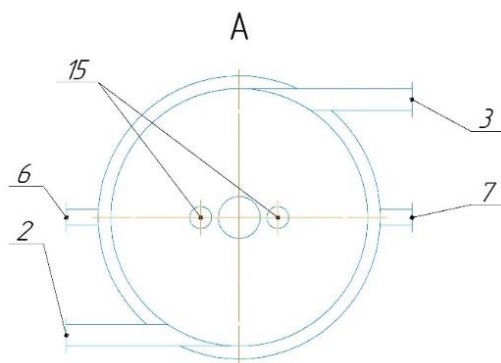


Рисунок 2 – Вид сверху экстрактора с использованием ультразвукового излучения

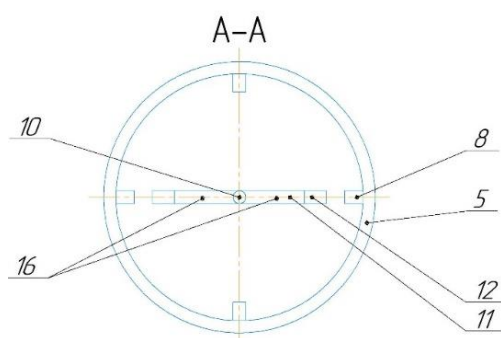


Рисунок 3 – Вид сверху экстрактора с использованием ультразвукового излучения

В ходе комплекса экспериментальных исследований установлено, что водную экстракцию растительного сырья при использовании предложенной установки следует осуществлять при механическом перемешивании (10..20 об./мин.), циркуляционном перемешивании и следующих рациональных параметрах: степень измельчения сырья 1..4 мм, соотношение гидромодуля (сырье:экстрагент) 1:3..1:8, температура экстрагента 343..363К, перемешивание со скоростью 15..30 об/мин, интенсивность ультразвукового воздействия 15..50 Вт/см<sup>2</sup>.

### Библиографический список

1. Многофункциональные ультразвуковые аппараты и их применение в условиях малых производств, сельском и домашнем хозяйстве: - Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 1997.
2. Quoc, Le. Ph. T. Ultrasound-assisted extraction of phenolic compounds from *Polyscias fruticosa* (L.) Harms root / Le. Ph. T. Quoc, H. N. Q. Anh // Uchenye Zapiski Kazanskogo Universiteta. Seriya Estestvennye Nauki. – 2023. – Vol. 165, No. 1. – P. 58-67
3. Wen C., Zhang J., Zhang H., Dzah C.S., Zandile M., Duan Y., Ma H., Luo X.

Advances in ultrasound assisted extraction of bioactive compounds from cash crops – A review. *Ultrason. Sonochem.*, 2018, vol. 48, pp. 538–549. doi: 10.1016/j.ultsonch.2018.07.018

4. Патент на полезную модель № 223 87 1U1 РФ, МПК C11B 1/10. Экстрактор [Текст] / Ю. А. Максименко, О.И. Коннова, И. Ю. Алексанян [и др.]; Патентообладатель: ФГБОУ ВПО «Астраханский государственный технический университет», ФГБОУ ВПО «АГТУ» - 2023134914 Заявлено: 25.12.2023. Опубликовано: 06.03.2024, Бюл. № 7.

5. Патент на полезную модель № 57 152 U1 РФ, B06B 1/06 Установка для экстрагирования [Текст] / В. А. Кривега, В. Г. Моисеев, А. Б. Лелик; Патентообладатель(и): В. А. Кривега, В. Г. Моисеев, А. Б. Лелик, Заявлено: 2006126014/22, 17.07.2006. Опубликовано: 10.10.2006 Бюл. № 28

6. Патент на полезную модель № 202316 U1 Российская Федерация, МПК B01D 11/02, B06B 1/06, B01F 11/02. Ультразвуковой экстрактор : № 2020133157 : заявл. 08.10.2020 : опубл. 11.02.2021 / А. Х. Х. Нугманов, И. Ю. Алексанян, Л. М. Титова [и др.] ; заявитель ФГБОУ ВО Астраханский государственный технический университет.

7. Патент на полезную модель № 225 428 U1 РФ, МПК F26B 5/02. Ультразвуковой экстрактор [Текст] / О.И. Коннова, О.В. Золотовская, С.А. Свирина, Ю. А. Максименко, [и др.]; Патентообладатель: ФГБОУ ВПО.

8. Патент № 2035884 C1 Российская Федерация, МПК A23N 1/00, A23L 1/308, B01D 11/02. экстрактор для обработки плодово-ягодных выжимок : № 93054183/13 : заявл. 07.12.1993 : опубл. 27.05.1995 / В. А. Ломачинский, О. И. Квасенков, Г. И. Касьянов ; заявитель Всероссийский научно-исследовательский институт консервной и овощесушильной промышленности.

9. Хмелев, В. Н. Исследование эффекта многочастотного ультразвукового воздействия на процесс экстракции растительного сырья / В. Н. Хмелев, С. Н. Цыганок, В. А. Шакура // Южно-Сибирский научный вестник. – 2017. – № 4(20). – С. 21-26.

10. Велямов, Ш. М. Совершенствование процесса переработки растительного сырья с целью извлечение пектина на экстракторе / Ш. М. Велямов, С. С. Джингилбаев, С. Г. Актерян // Новости науки Казахстана. – 2018. – № 1(135). – С. 117-134.

11. Ashmawy N.S., Gad H.A., Ashour M.L., El-Ahmady S.H., Singab A.N.B. The genus *Polyscias* (Araliaceae): A phytochemical and biological review. *J. Herb. Med.*, 2020, vol. 23, art. 100377. DOI: 10.1016/j.hermed.2020.100377

12. Патент № 2207186 C1 Российская Федерация, МПК B01F 7/26, B28C 5/16. Центробежный смеситель : № 2001130371/12 : заявл. 09.11.2001 : опубл. 27.06.2003 / В. Н. Иванец, И. А. Бакин, Д. М. Бородулин, В. П. Зверев ; заявитель Кемеровский технологический институт пищевой промышленности.

13. Оптимизация процессов получения экстрактов фитобиотических фармсубстанций ягодного сырья / М. Н. Школьников, И. А. Бакин, А. С. Мустафина, Л. А. Алексенко // Техника и технология пищевых производств. – 2018. – Т. 48, № 4. – С. 121-130. – DOI 10.21603/2074-9414-2018-4-121-130.

14. Intensification of extraction of phytochemicals from berry raw materials /



I. A. Bakin, A. S. Mustafina, L. A. Aleksenko, M. N. Shkolnikova // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Voronezh, 26–29 февраля 2020 года. – Voronezh, 2021. – P. 022066. – DOI 10.1088/1755-1315/640/2/022066.

## PLANT FOR ULTRASONIC EXTRACTION OF PLANT RAW MATERIAL

**Konnova Olga Ivanovna**, assistant of the department of Technology of goods and commodity science, Astrakhan State Technical University,  
e-mail: [okonnova88@gmail.com](mailto:okonnova88@gmail.com)

**Svirina Svetlana Alekseevna**, Ph.D. tech. Sciences, assistant of the Department of Technological Machines and Equipment, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education Astrakhan State Technical University,  
e-mail: [svetlanasv97@yandex.ru](mailto:svetlanasv97@yandex.ru)

**Zolotovskaya Olga Valerievna**, assistant of the department of Technological machines and equipment, Astrakhan State Technical University,  
e-mail: [olazoloto@bk.ru](mailto:olazoloto@bk.ru)

**Maksimenko Yuri Aleksandrovich**, Doctor of Engineering. Sciences, Professor, Vice-Rector for Research and Innovation, Astrakhan State Technical University,  
e-mail: [amxs1@yandex.ru](mailto:amxs1@yandex.ru)

**Abstract:** The presented materials recommend a variant of application of ultrasonic radiation as an effective factor of intensification of the extraction operation, raw materials of plant origin. This approach to the extraction procedure makes it possible not only to reduce the duration of the technological operation, but also significantly increase the specific yield of target components. The technical design of the extractor using ultrasonic radiation is also recommended and the limits of varying the mode parameters of its operation for materials of plant nature, such as licorice root, ginger root, topinambour tuber, tomato pomace and others are revealed.

**Key words:** plant raw materials, extraction, mechanical mixing, circulation, ultrasound, intensification, design

---

УДК 637.5.02

## ПРИМЕНЕНИЕ ПРОМЫШЛЕННОГО РОБОТА ДЛЯ УКЛАДКИ КОЛБАСНЫХ ИЗДЕЛИЙ В ТЕРМОФОРМЕР

**Копытин Роман Игоревич**, магистрант Технологического института, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», e-mail: [kroman@aoconstanta.ru](mailto:kroman@aoconstanta.ru)

**Научный руководитель – Мартеха Александр Николаевич**, канд. техн. наук, доцент, доцент кафедры Процессов и аппаратов перерабатывающих производств, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», e-mail: [man6630@rgau-msha.ru](mailto:man6630@rgau-msha.ru)

**Аннотация:** в настоящей работе показана возможность применения промышленных роботов для автоматизации процесса укладки колбасных изделий в термоформирующую машину.

**Ключевые слова:** автоматизация, промышленный робот, укладка.

Сегодня во многих отраслях промышленности роботы используются для решения широкого круга задач. Движущими силами такой автоматизации являются повышенная эффективность, постоянство качества, повышенная гигиена и снижение затрат на рабочую силу.

В настоящее время компании пищевой промышленности начали внедрять новые роботизированные системы для улучшения своих производственных процессов, предотвращения человеческих ошибок и снижения эргономического и психического стресса, который сотрудники могут испытывать во время своей деятельности. Например, в мясной промышленности узкое место сосредоточено на укладке и упаковке, поэтому автоматизация этих процессов приведет к увеличению общего объема производства.

Одна из основных проблем при производстве колбасных изделий связана с неэффективным процессом укладки изделий в формы, ввиду усталости оператора, возникающей при выполнении повторяющихся задач. Решением данной проблемы может являться применение промышленных роботов [1].

В пищевой промышленности для процесса упаковки и укладки обычно используются дельта-роботы – параллельные роботы, имеющие более одной кинематической цепи, идущей от основания к исполнительному устройству. В зависимости от применения и типа продуктов роботы оснащены захватами различных типов [2].

В линии производства колбасных изделий продукт поступает в модуль робота по двум параллельным круглоремненным транспортерам и позиционируется для последующей передачи. Захват дельта-робота предусмотрен для приемки 2-х длинных или 4-х коротких продуктов. Укладка производится в соответствии с предварительно заданным форматом. В зависимости от продукта манипулятор робота должен быть настроен на необходимый формат.

Роботизированная система укладки состоит из рамы, поддерживающей все механические и электронные компоненты, ленточного конвейера для транспортировки колбасных изделий, системы технического зрения, состоящей из камеры и светодиодной матрицы, а также механизма подъема и перемещения.

Таким образом, проведенный анализ показывает, что мировая индустрия переработки мяса в последние годы стала концентратором самых передовых автоматизированных решений в пищевой промышленности, а роботы являются ключевым элементом четвертой промышленной революции и центральным элементом цифровизации.

## Библиографический список

1. Технологическое оборудование механических и гидромеханических процессов / С.Т. Антипов, Г.В. Калашников, В.Е. Игнатов, В.В. Торопцев. Воронеж, 2017. 110 с.
2. Кузнецова О.А., Никитина М.А., Захаров А.Н. Фабрика будущего: роботы в мясной промышленности // Все о мясе. 2020. № 2. С. 16-21.
3. Патент № 2207186 С1 Российская Федерация, МПК В01F 7/26, В28С 5/16. Центробежный смеситель : № 2001130371/12 : заявл. 09.11.2001 : опубл. 27.06.2003 / В. Н. Иванец, И. А. Бакин, Д. М. Бородулин, В. П. Зверев ; заявитель Кемеровский технологический институт пищевой промышленности.
4. Иванец, В. Н. Новые конструкции центробежных смесителей непрерывного действия для переработки дисперсных материалов / В. Н. Иванец, И. А. Бакин, Д. М. Бородулин // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. – 2003. – № 4(275). – С. 94-97
5. Design of Drum Type Apparatus for Processing of Bulk Materials / V. N. Ivanec, D. M. Borodulin, D. V. Sukhorukov [et al.] // Procedia Chemistry. – 2014. – Vol. 10. – P. 391-399.
6. Ячмень как перспективный компонент молочно-злаковых продуктов / Д. М. Бородулин, М. Т. Шулбаева, О. Н. Мусина, В. Н. Иванец // Техника и технология пищевых производств. – 2014. – № 4(35). – С. 19-25. – EDN TGSKSX.
7. The use of Soxhlet extractor for the production of tinctures from plant raw materials / D. Borodulin, M. Prosin, I. Bakin [et al.] // E3S Web of Conferences : 13, Rostovon-Don, 26–28 февраля 2020 года. – Rostovon-Don, 2020. – P. 08010. – DOI 10.1051/e3sconf/202017508010
8. Исследование процесса охмеления пивного сусла с применением современного оборудования / Д. М. Бородулин, Е. А. Сафонова, М. В. Просин, И. О. Миленский // Современные материалы, техника и технологии. – 2017. – № 3(11). – С. 16-21
9. Ушакова, А. С. Разработка комплексной технологии переработки сушеного плодово-ягодного сырья : специальность 05.18.15 "Технология и товароведение пищевых продуктов и функционального и специализированного назначения и общественного питания" : диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук / Ушакова Анастасия Сергеевна, 2017. – 153 с

## APPLICATION OF AN INDUSTRIAL ROBOT FOR PLAYING SAUSAGE PRODUCTS IN THE THERMOFORMER

*Kopytin Roman Igorevich, master's student of the Technological Institute, Russian State Agrarian University - Moscow Agricultural Academy named after K.A.*

*Timiryazev, e-mail: [kroman@aoconstanta.ru](mailto:kroman@aoconstanta.ru)*

*Scientific supervisor – Martekha Alexander Nikolaevich, Ph.D. tech. Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Processes and Processing Equipment, Russian State Agrarian University - Moscow Agricultural*

Academy named after K.A. Timiryazev, e-mail: [man6630@rgau-msha.ru](mailto:man6630@rgau-msha.ru)

Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy,  
Russia, Moscow, e-mail: [rector@rgau-msha.ru](mailto:rector@rgau-msha.ru)

**Abstract:** *This work shows the possibility of using industrial robots to automate the process of placing sausages in a thermoforming machine.*

**Key words:** *automation, industrial robot, laying.*

---

УДК 338.43:004

## ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПЕРЕРАБОТКЕ ПРОДУКЦИИ ЖИВОТНОВОДСТВА

**Красуля Ольга Николаевна**, профессор, д-р техн. наук, профессор кафедры  
Технологии хранения и переработки продуктов животноводства,  
ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА  
имени К. И. Тимирязева», e-mail: [okrasulya@mail.ru](mailto:okrasulya@mail.ru)

**Казакова Екатерина Владимировна**, доцент, канд.с.-х. наук, доцент кафедры  
Технологии хранения и переработки продуктов животноводства,  
ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА  
имени К. И. Тимирязева», e-mail: [kazakova.ev@rgau-msha.ru](mailto:kazakova.ev@rgau-msha.ru)

**Токарев Алексей Викторович**, канд. техн. наук. директор ООО «ФудСофт»,  
e-mail: [multi-milk@mail.ru](mailto:multi-milk@mail.ru)

ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет –  
МСХА имени К.А. Тимирязева», Россия, Москва, e-mail: [rector@rgau-msha.ru](mailto:rector@rgau-msha.ru)

**Аннотация:** в представленной статье раскрывается информация о новаторских автоматизированных гибридных экспертных системах, а именно «МультиМит Эксперт» и «МультиМилк Эксперт», разработанных впервые на территории России. Эти системы являются уникальными программными комплексами, специализированными на решении разнообразных технологических и учетных задач в мясной и молочной промышленности в реальном времени. Их использование приводит к автоматизации производственных процессов, управлению качеством продукции, снижению временных и финансовых затрат, а также оптимизации разработки новых продуктов.

Основой программных комплексов является «Базовый» модуль, дополненный несколькими инновационными модулями, такими как «Оптимизация и моделирование рецептур» и «Экспертная система диагностики и анализа качества». Эти модули обладают уникальным функционалом, который позволяет оптимизировать состав продуктов, выявлять проблемы на этапе моделирования технологических процессов и получать рекомендации для их

устранения. Важно отметить, что программные комплексы «МультиМит Эксперт» и «МультиМилк Эксперт» не имеют аналогов на рынке программного обеспечения, как в России, так и за рубежом.

**Ключевые слова:** мясо, молоко, экспертная система, оптимизация, моделирование, рецептура.

Искусственный интеллект, в частности экспертные системы, представляет собой одно из важных направлений в научной дисциплине искусственного интеллекта. Введение ЭС в практику началось в начале 80-х годов прошлого века и с тех пор активно развивается. Основным фокусом ЭС является работа с знаниями: их сбор, представление и использование [1].

Экспертные системы состоят из нескольких основных компонентов, включая базу данных, базу знаний, механизм логического вывода и интерфейс пользователя. Они работают по принципу условия "ЕСЛИ X, то Y", где X - условие, а Y - действие, выполняемое, если условие X истинно [2].

На российском рынке продукции животноводства присутствует информационная неопределенность, обусловленная различными факторами, такими как колебания цен и качества сырья, а также спроса на продукцию. Для решения этих проблем активно используются цифровые технологии, включая экспертные системы, которые позволяют координировать работу предприятий и оптимизировать производственные процессы.

Целью данной работы являлась разработка экспертных систем для цифровизации процессов проектирования рецептур и управления технологическим процессом в режиме реального времени на предприятиях мясной и молочной промышленности. Для достижения этой цели использовались методы целочисленного линейного и нелинейного программирования, а также алгоритмы пошагового построения решений [3].

В настоящее время на мясоперерабатывающих предприятиях России и странах ЕАЭС успешно эксплуатируется экспертная система «МультиМит Эксперт», разработанная совместно компанией "ФудСофт" и РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева. За период своей долгой эксплуатации, данная система продемонстрировала высокую технологическую и экономическую эффективность. Дополнительную информацию о ее работе можно найти на сайте [multimeat.ru](http://multimeat.ru), а также в монографиях и периодических изданиях [1-4].

В 2023 году была разработана еще одна инновационная экспертная система под названием «МультиМилк Эксперт», предназначенная для решения широкого спектра технологических и учетных задач на предприятиях молочной промышленности. Это программное обеспечение также создано компанией "ФудСофт", в сотрудничестве с РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева и РТУ-МИРЭА.

Особенностью этих экспертных систем является их модульная концепция, обеспечивающая гибкую настройку интерфейса и функционала под требования каждого конкретного предприятия. Это позволяет адаптировать систему и вносить изменения в соответствии с потребностями заказчика. Кроме того,

функционал системы предоставляет возможность интеграции с различными управленческими и бухгалтерскими программами.

Обе системы, «МультиМит Эксперт» и «МультиМилк Эксперт», включают в себя «Базовый модуль» и дополнительные, предназначенные для решения конкретных задач. Например, в «МультиМит Эксперт» и «МультиМилк Эксперт» предусмотрены модули производственного задания и учета, оптимизации и моделирования рецептур, экспертной диагностики и анализа качества, а также интеграции с экспресс-анализаторами. В «МультиМит Эксперт» также доступны модули для убоя скота, обвалки и жиловки мяса. Более подробная информация об экспертных системах приведена на сайте: [www.multimeat.ru](http://www.multimeat.ru) [7].

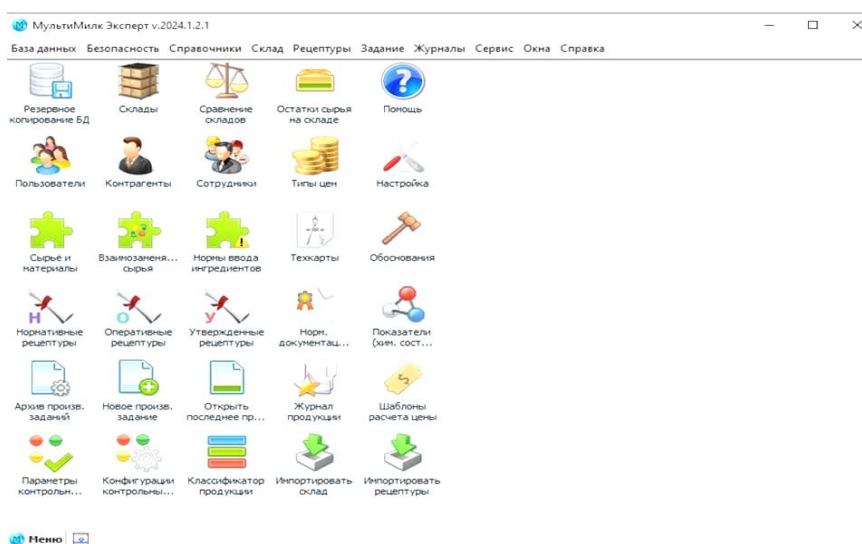


Рисунок 1 - Главное окно программного комплекса «МультиМилк Эксперт»

Эти инновационные решения представляют собой современные инструменты для решения сложных задач в мясной и молочной промышленности, способствуя автоматизации производственных процессов и оптимизации бизнеса в режиме реального времени.

Из представленной выше информации следует, что применение ЭС «МультиМит Эксперт» и «МультиМилк Эксперт» технологически и экономически целесообразно, так как они позволяют оптимизировать весь производственный цикл переработки мяса и молока в режиме реального времени.

Эти программные продукты обладают гибкостью и масштабируемостью, что позволяет их использование как на небольших предприятиях, так и на крупных производствах. Они совместимы с различными операционными системами, что упрощает их интеграцию и использование на различных платформах.

ЭС "МультиМит Эксперт" и "МультиМилк Эксперт" представляют собой инновационные инструменты, способствующие современной автоматизации и оптимизации производства в мясной и молочной промышленности. Их



внедрение может значительно повысить эффективность и конкурентоспособность предприятий данного сектора экономики.

### **Библиографический список**

1. Моделирование рецептур пищевых продуктов и технологий их производства. Теория и практика: учебное пособие/ О.Н. Красуля, А. В. Токарев, С.В. Николаева и др. – Санкт-Петербург: ГИОРД, 2015. - 320с.
2. Компьютерные технологии и цифровизация проектирования продуктов питания заданного качества: учебное пособие/ О.Н.Красуля, А.В.Токарев, Казакова Е.В. и др. – Санкт-Петербург: ГИОРД, 2022. -144с.
3. А.В. Токарев Система управления производством колбасных изделий заданного качества / А.В.Токарев. Вестник ВГУИТ- 2016, №1, С.63-69.
4. А.В.Токарев, О.Н.Красуля Оптимизация управляющих воздействий в рецептурах колбасных изделий при наличии технологических дефектов / А.В. Токарев, О.Н.Красуля. Вестник ВГУИТ- 2015, №4, С.66-71.
5. Лисин П.А. Компьютерное моделирование производственных процессов в пищевой промышленности / П.А. Лисин – СПб, Лань 2016,- 256 с.
6. Казакова Е.В.Инновационные тенденции производства пищевых продуктов / Е.В. Казакова – М.: Доклады ТСХА. - 2017. С. 75-77.
7. "МультиМит Эксперт" программный комплекс для решения технологических и учётных задач на предприятиях мясной и рыбной промышленности: официальный сайт – Воронеж, 2024.- URL: [http:// www.multimeat.ru](http://www.multimeat.ru) (дата обращения: 05.03.2024)
8. Патент № 2207186 С1 Российская Федерация, МПК В01F 7/26, В28С 5/16. Центробежный смеситель : № 2001130371/12 : заявл. 09.11.2001 : опубл. 27.06.2003 / В. Н. Иванец, И. А. Бакин, Д. М. Бородулин, В. П. Зверев ; заявитель Кемеровский технологический институт пищевой промышленности.
9. Иванец, В. Н. Новые конструкции центробежных смесителей непрерывного действия для переработки дисперсных материалов / В. Н. Иванец, И. А. Бакин, Д. М. Бородулин // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. – 2003. – № 4(275). – С. 94-97
10. Исследование процесса охмеления пивного сула с применением современного оборудования / Д. М. Бородулин, Е. А. Сафонова, М. В. Просин, И. О. Миленький // Современные материалы, техника и технологии. – 2017. – № 3(11). – С. 16-21
11. Ушакова, А. С. Разработка комплексной технологии переработки сушеного плодово-ягодного сырья : специальность 05.18.15 "Технология и товароведение пищевых продуктов и функционального и специализированного назначения и общественного питания" : диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук / Ушакова Анастасия Сергеевна, 2017. – 153 с

## **DIGITAL TECHNOLOGIES IN THE PROCESSING OF LIVESTOCK PRODUCTS**

**Krasulya Olga Nikolaevna**, professor, doctor of technical sciences. Sciences, Professor of the Department of Technologies for Storage and Processing of Livestock Products, Russian State Agrarian University - Moscow Agricultural Academy named after K. I. Timiryazev, e-mail: [okrasulya@mail.ru](mailto:okrasulya@mail.ru)

**Kazakova Ekaterina Vladimirovna**, associate professor, candidate of agricultural sciences. Sciences, Associate Professor of the Department of Technologies for Storage and Processing of Livestock Products, Russian State Agrarian University - Moscow Agricultural Academy named after K. I. Timiryazev, e-mail: [kazakova.ev@rgau-msha.ru](mailto:kazakova.ev@rgau-msha.ru)

**Tokarev Alexey Viktorovich**, Ph.D. tech. Sci. Director of Food Soft LLC, e-mail: [multi-milk@mail.ru](mailto:multi-milk@mail.ru)

Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, Russia, Moscow, e-mail: [rector@rgau-msha.ru](mailto:rector@rgau-msha.ru)

**Abstract:** *The article presents information about the automated hybrid expert systems "MultiMeatExpert" and "MultiMilkExpert" developed for the first time in the domestic practice, which are specialised software complexes designed to solve a wide range of technological and accounting tasks at the enterprises of meat and dairy industry in real time. Their application allows automating the process of production of meat and dairy products, to manage the technological process in order to obtain products of a given composition and properties, to reduce time and financial costs of the enterprise, as well as the cost of developing a new assortment.*

*The programme complex consists of "Basic" and several additional modules. Technological modules "Optimisation and modelling of recipes" and "Expert system of diagnostics and analysis of quality" contain unique functionality, which allows to calculate the recipe of products of a given quality with minimum cost, to identify at the stage of modelling technological problems and to receive recommendations for their elimination. MultiMitExpert and MultiMilkExpert software systems have no analogues in the foreign and domestic software market.*

**Key words:** *milk, meat, expert system, optimization, modelling, recipe.*

---

УДК 632.664

## БИОЛОГИЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ ДЯГИЛЕВОГО МЕДА КАК ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СЫРЬЯ

**Любимов Андрей Станиславович**, аспирант кафедры биотехнологий и производства продуктов питания, ФГБОУ ВО «Кузбасский государственный аграрный университет имени В. Н. Полецкого», e-mail: [rdc115@yandex.ru](mailto:rdc115@yandex.ru)

**Резниченко Ирина Юрьевна**, д-р техн. наук, профессор, профессор кафедры Биотехнологии и производства продуктов питания, ФГБОУ ВО «Кузбасский государственный аграрный университет имени В. Н. Полецкого»,

ФГБОУ ВО «Кузбасский государственный аграрный университет – КузГАУ имени В.Н. Полецкого», Россия, Кемерово, e-mail: [ksai@ksai.ru](mailto:ksai@ksai.ru)

**Аннотация:** статья содержит сведения по антимикробной активности дягилевого меда. Приведены данные по оценке антимикробного действия семи образцов дягилевого меда из различных районов Кузбасса в отношении к патогенным микроорганизмам. Установлено, что дягилевый мед обладает высокой бактерицидной активностью.

**Ключевые слова:** дягилевый мед, антимикробное действие, биологический потенциал, патогенные микроорганизмы

Антимикробная активность меда заключающаяся в его способности предотвращать либо уничтожать микроорганизмы, что является важным свойством, благодаря которому мед издавна применяется как лечебное и профилактическое средство [1]. Применение меда как лекарственного сырья и производство на его основе биологически активных веществ, лекарственных форм, в последнее время приобретает актуальное направление исследований.

Не менее важным направлением исследований является использование меда и продуктов его переработки в технологии пищевых продуктов функционального и специализированного назначения.

Бактериальная угроза в последнее время связана с устойчивостью патогенных микроорганизмов к антибиотикам, что также служит фактором поиска новых мер борьбы с ними [2].

Мед обладает богатым питательным профилем, содержащим необходимые витамины, минералы и множество биологически активных соединений. Эти соединения способствуют антиоксидантному и противовоспалительному действию, потенциально снижая риск хронических заболеваний и поддерживая общее самочувствие [3].

Цель работы заключалась в исследовании антимикробной активности дягилевого меда Кузбасса.

В качестве объектов выступали образцы меда года сбора 2021, пасек Кемеровской области. Образцы были закодированы под номерами от 1 до 7. Исследования проводили в институте биохимии и генетики Уфимского научного центра Российской академии наук. Были использованы следующие микроорганизмы: 1. *Klebsiella pneumoniae*; 2. *Pseudomonas aeruginosa* (синегнойная палочка); 3. *Klebsiella oxytoca* (условно-патогенный микроорганизм); 4. *Staphylococcus aureus* (золотистый стафилококк); 5. *Citrobacter koseri*; кишечные палочки 6. *Escherichia coli* 1; 7. *Escherichia coli* 2); 8. *Escherichia coli* 3 разного действия; 9. *Pseudomonas mendocina*; 10. *Morganella morganii* (условнопатогенная энтеробактерия).

Антимикробную активность образцов медов по отношению к патогенным микроорганизмам определяли методом лунок на плотных селективных питательных средах, учет активности осуществляли на основе количественных данных, а именно по размеру диаметра зоны ингибирования роста (в мм) тестируемого патогенна [4].

**Результаты исследований.** Результаты исследований приведены на рис. 1, 2 на которых представлена активность каждого образца меда в отношении анализируемых штаммов микроорганизмов. Необходимо отметить, что при значении диаметра зоны ингибирования 1 мм антибактериальная активность считается низкой; при 1,5 – слабой; от 2 до 5 – значимой; от 6 до 12 высокой.

По результатам проведенных исследований можно сделать следующие выводы.

Образцы дягилевого меда ингибируют рост тетрациклиноустойчивого штамма *E.coli*, что свидетельствует о том, что меды проявляют повышенную антибактериальную активность в отношении грамотрицательной бактерии, устойчивой к антибиотику тетрациклину и сдерживают рост колоний этих бактерий при посеве на питательную среду.

Все меды показали высокую степень бактерицидной активности к двум патогенным микроорганизмам *Pseudomonas mendocina* и *Morganella morganii* возбудителям внутрибольничных инфекций (рисунок 1).

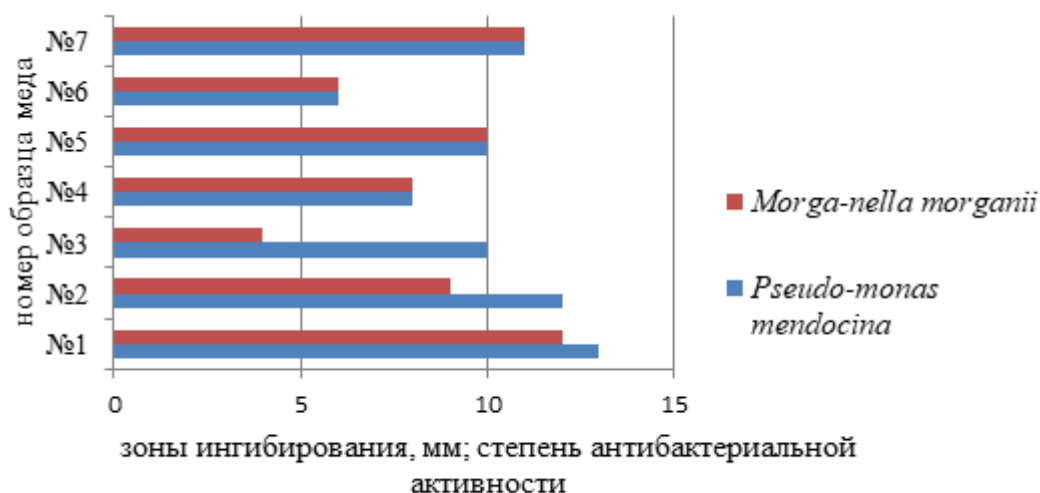


Рисунок 1 – Значение диаметра зоны ингибирования при действии *Pseudomonas mendocina*, *Morganella morganii* на образцы медов

Полученные данные можно применять при разработке новых формул биологически активных добавок, а также при составлении новых рецептов пищевых продуктов, технологии которых не включают жесткие температурные режимы воздействия на сырье (выше 60°C), либо вносить мед на стадиях, температура операций которых составляет от 20 до 55°C. Высокие температуры пагубно действуют на биологический потенциал меда.

Полученные данные по антимикробной активности медов Кузбасса

говорят о высокой антимикробной активности. Очевидно, что данные свойства мёдов обусловлены экологически чистыми природными условиями и высокой биологической активностью компонентов нектара растений, входящих в состав мёда из этого региона [5]. Полученные результаты свидетельствуют в пользу того, что дягилевый мёд может активно использоваться для профилактики, различных заболеваний, благодаря проявляемой высокой биологической активности, а также в технологиях производства продуктов функциональной направленности.

### Библиографический список

1. Мирошина Т. А., Резниченко И.Ю. Иммуномоделирующие свойства мёда. Обзор исследований биопотенциала // Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов. – 2023. – № 1(78). – С. 62-67. – DOI 10.33979/2219-8466-2023-78-6-62-672.

2. Привольнев В. В., Эйдельштейн М. В., Сухорукова М. В., Тимохова А. В. Сравнительная активность препаратов мёда и нативного мёда в отношении штаммов с экстремальными фенотипами устойчивости к антимикробным препаратам // Клиническая микробиология и антимикробная химиотерапия. – 2016. – Т. 18. – №. 1. – С. 49-55.

3. Медоносы южного Кузбасса - дягиль низбегающий и дудник лесной / А. С. Любимов, О. Д. Любимова, А. С. Мустафина, И. Ю. Резниченко // Пчеловодство. – 2023. – № 7. – С. 8-11.

4. Определение антимикробной активности антибиотиков методом диффузии в агар. Электронный ресурс.- Режим доступа: <https://pharmacopoeia.regmed.ru/pharmacopoeia/izdanie-13/1/1-2/1-2-4/1-2-4-10/opredelenie-antimikrobnoy-aktivnosti-antibiotikov-metodom-diffuzii-v-agar/>

5. Любимов А.С., Любимова О.Д., Резниченко И.Ю. Антимикробная активность кузбасского дягилевого мёда//Пчеловодство. 2024.- № 3.- С. 52-54.

6. Патент № 2207186 С1 Российская Федерация, МПК В01F 7/26, В28С 5/16. Центробежный смеситель : № 2001130371/12 : заявл. 09.11.2001 : опубл. 27.06.2003 / В. Н. Иванец, И. А. Бакин, Д. М. Бородулин, В. П. Зверев ; заявитель Кемеровский технологический институт пищевой промышленности.

7. Определение рациональных технологических параметров работы экстрактора Сокслета при получении спиртовой настойки из ягод клюквы / Б. Н. Федоренко, Д. М. Бородулин, М. В. Просин [и др.] // Техника и технология пищевых производств. – 2020. – Т. 50, № 1. – С. 115-123. – DOI 10.21603/2074-9414-2020-1-115-123

8. Design of Drum Type Apparatus for Processing of Bulk Materials / V. N. Ivanec, D. M. Borodulin, D. V. Sukhorukov [et al.] // Procedia Chemistry. – 2014. – Vol. 10. – P. 391-399.

9. Исследование процесса охмеления пивного сула с применением современного оборудования / Д. М. Бородулин, Е. А. Сафонова, М. В. Просин, И. О. Миленький // Современные материалы, техника и технологии. – 2017. – № 3(11). – С. 16-21

## BIOLOGICAL POTENTIAL OF ANIGIL HONEY AS A FUNCTIONAL RAW MATERIAL

*Lyubimov Andrey Stanislavovich*, graduate student of the Department of Biotechnology and Food Production, Kuzbass State Agrarian University named after V. N. Poletskov, e-mail: [rdc115@yandex.ru](mailto:rdc115@yandex.ru)

*Reznichenko Irina Yurievna*, Doctor of Engineering Sciences, Professor, Professor of the Department of Biotechnology and Food Production, Kuzbass State Agrarian University named after V. N. Poletskov, e-mail: [irina.reznichenko@gmail.com](mailto:irina.reznichenko@gmail.com)

*Lyubimova Olga Dmitrievna*, palynologist, Specialist in pollen and sensory analysis of honey, e-mail: [rdc115-10@yandex.ru](mailto:rdc115-10@yandex.ru)

Kuzbass State Agrarian University – Kuzbass State Agrarian University named after V.N. Poletskova, Russia, Kemerovo, e-mail: [ksai@ksai.ru](mailto:ksai@ksai.ru)

**Abstract:** *The article contains information on the antimicrobial activity of Dyagi honey. Data are presented on assessing the antimicrobial effect of seven samples of angelica honey from different regions of Kuzbass in relation to pathogenic microorganisms. It has been established that angelica honey has high bactericidal activity*

**Keywords:** *angelica honey, antimicrobial effect, biological potential, pathogenic microorganisms*

---

УДК 664.38

## РАЗРАБОТКА ЛИНИИ ПРОИЗВОДСТВА КОАГУЛИРОВАННОГО ЯИЧНОГО МЕЛАНЖА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

*Макагонов Артем Алексеевич*, магистрант Технологического института, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева», e-mail: [amakagonov@hotmail.com](mailto:amakagonov@hotmail.com)

*Макагонова Ангелина Александровна*, магистрант Технологического института, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева», e-mail: [kulangelish@gmail.com](mailto:kulangelish@gmail.com)

**Научный руководитель** – *Андреев Владимир Николаевич*, канд. техн. наук, доцент кафедры процессов и аппаратов перерабатывающих производств, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К. А. Тимирязева», e-mail: [v.andreev@rgau-msha.ru](mailto:v.andreev@rgau-msha.ru)

ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, Россия, Москва, e-mail: [rector@rgau-msha.ru](mailto:rector@rgau-msha.ru)



**Аннотация:** в статье представлена разработанная линия производства коагулированного яичного меланжа, а также конструкция измельчителя-смесителя. Для повышения качества пищевого продукта было предложено осуществлять впрыск «острого» пара в измельчитель-смеситель при помощи форсунок.

**Ключевые слова:** яичный меланж, Компас-3D, измельчитель-смеситель, острый пар, усилие пружины, форсунка

Чтобы поддерживать азотистый баланс в организме, важно потреблять белковую пищу в разумных количествах. Сегодня наиболее распространёнными источниками высококачественного белка являются продукты животного происхождения, такие как рыба, мясо, молочные продукты и яйца. Для улучшения качества пищевых продуктов и их структуры в производственных процессах используются новые виды сырья [1].

Технология комбинирования белков животного происхождения способствует улучшению их функциональных характеристик за счёт повышения прочности белковых структур. Сухой меланж (яичный порошок) применяется вместо яиц при производстве мясных продуктов. Однако некоторым людям не рекомендуется употреблять яичный белок в пищу из-за возможности аллергических реакций. Для предотвращения сенсибилизации (аллергической реакции) была разработана технология получения коагулированного яичного меланжа, которая включает кратковременный тепловой нагрев и легкий кислотный гидролиз. Полученный белок, в отличие от исходного сырья, обладает зернистой консистенцией и имеет значительно сниженную антигенность белка овальбумина в 15 раз, что позволит увеличить использование яиц при производстве мясо-яичных продуктов [1,2].

В связи с этим возникает потребность создания линии производства яичного коагулированного меланжа. Магистрантами кафедры «Процессы и аппараты перерабатывающих производств» под научным руководством доцента Андреева В.Н. совместно с сотрудниками лаборатории глубокой переработки птицы «ВНИИПП» с помощью системы Компас-3D разработан экспериментальный состав линии (рисунок 1): машина мойки, дезинфекции и контроля яиц; машина для разбивания яиц; центрифуга; накопительная емкость для белковой массы; насос; фильтрующая установка; накопительная емкость; измельчитель-смеситель; транспортная емкость-отделитель; опрокидыватель; шнековый накопитель; ленточный конвейер; сушилка вибрационная конвективная; волчок; стол фасовки и упаковки сухого коагулированного меланжа.

Работа линии заключается в следующем. Яйца подаются на конвейере на машину приема и контроля яиц, после чего осуществляется их мойка, сортировка и дезинфекция. Затем яйца поступают в машину для разбивания яиц, где скорлупа отделяется от белка и желтка, при перемешивании которых образуется меланж, который перемещается с помощью насоса на фильтрацию. На скорлупе

остается до 2% белка, поэтому ее направляют в центрифугу для осаждения оставшейся белковой массы.

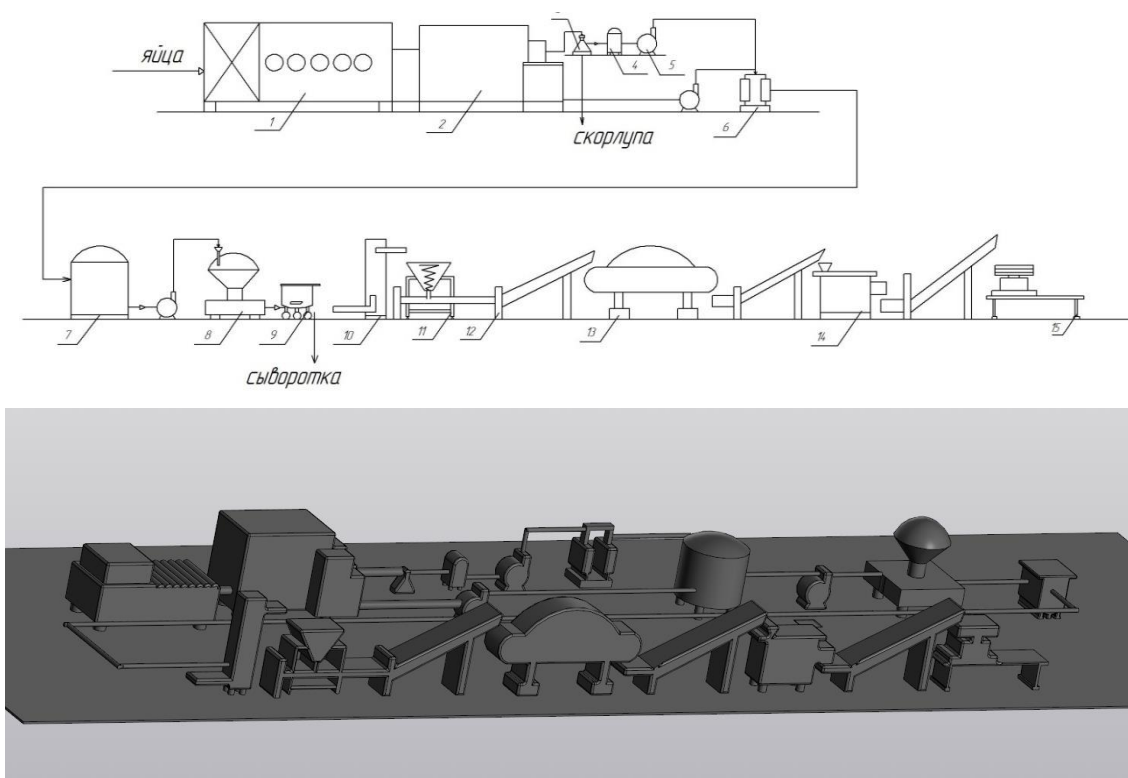


Рисунок 1 – Линия производства коагулированного яичного меланжа

Белковую массу отстаивают в накопительной емкости и при помощи насоса перекачивают на фильтрующую установку, где масса смешивается с меланжем и происходит отделение оставшейся скорлупы. Далее яичная масса под давлением попадает в накопительную емкость с предварительным нагреванием. Затем при помощи насоса перекачивается в измельчитель-смеситель, где осуществляется коагуляция меланжа. После коагулирования полученный продукт выгружается в транспортную емкость и при помощи опрокидывателя подается в шнековый накопитель, из которого яичная масса поступает на ленточный транспортер и подается на конвективную вибрационную сушилку. Затем высушенный продукт ленточным транспортером поступает на измельчение в волчок, а затем на фасовку. Измельченный продукт при помощи ленточного конвейера поступает на стол фасовки и упаковки, где осуществляется его упаковка в полиэтиленовые мешки весом по 3 кг.

Также в данной линии для проведения процесса коагуляции предлагается установить разработанный авторами с помощью компьютерной системы Компас-3D измельчитель-смеситель (рисунок 2) [3,4].

Компоненты пищевого продукта загружаются в емкость, которая затем закрывается крышкой. Внутри емкости находятся стальные ножи, с помощью которых производится измельчение пищевых компонентов. Частота вращения ножей зависит от конкретного технологического процесса. После этапа измельчения следует стадия нагрева. Нагрев пищевых компонентов

осуществляется с помощью пара, который поступает в теплообменную рубашку. Продукт нагревается до 100°C в течение 12-20 минут. При необходимости готовый продукт выдерживается и охлаждается до фасовочной температуры путем подачи холодной или ледяной воды в рубашку аппарата. Для получения более густой консистенции пищевого продукта проводится вакуумирование, которое позволяет удалить крупные пузырьки воздуха.

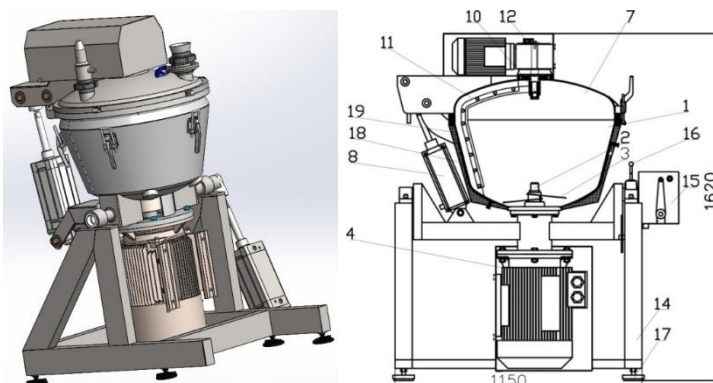


Рисунок 2 – Измельчитель-смеситель яичного коагулированного меланжа: 1 – чаша; 2 – измельчающее устройство; 3 – ножи; 4 – асинхронный двигатель; 5 – датчик температуры; 6 – бесконтактный датчик; 7 – крышка чаши; 8 – пневмоцилиндр; 9 – рычажной фиксатор; 10 – червячный мотор-редуктор; 11 – скребок; 12 – датчик положения мешалки; 13 – воронка; 14 рама; 15 – червячный редуктор; 16 – фиксатор; 17 – опоры

Для повышения качества конечного продукта и увеличения скорости нагрева предлагается осуществлять впрыск предварительно очищенного острого пара в продукт, используя форсунки. Используемые форсунки представляют собой клапаны для подачи пара и располагаются внизу рабочей емкости [3,4].

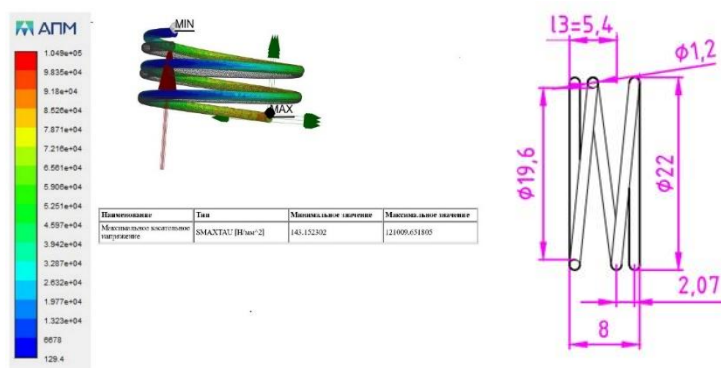


Рисунок 3 – Расчет пружины в программе Компас-3D с библиотекой АПМ

Недостатком работы данной форсунки является попадание пищевых компонентов в корпус после окончания подачи пара. В связи с этим, в качестве улучшения рабочей форсунки было предложено рассчитать усилие ее

возвратной пружины (рисунок 3) с помощью компьютерной программы Компас-3D с библиотекой АПМ.

Согласно расчетам, которые были произведены в системе Компас-3D с библиотекой АМП, усилие возвратной пружины составило 980 Н. Предполагается, что разработанная конструкция возвратной пружины позволит предотвратить загрязнение корпуса форсунки пищевыми компонентами, что повысит качество получаемого продукта.

### Библиографический список

1. Стефанова И.Л., Клименкова А.Ю., Шахназарова Л.В. Мясо-яичные полуфабрикаты с использованием сухого коагулированного яичного белка // Птица и птицепродукты. 2023. №6. С.47-50.

2. Михайленко И.Г., Максимов А.Ю., Романенко Ю.И. Обзор оборудования для получения сухих коагулированных продуктов // Птица и птицепродукты. 2023. №4. С.56-59.

3. Макагонов А.А., Макагонова А.А., Андреев В.Н. Разработка измельчителя-смесителя яичного меланжа // Безопасность и качество сельскохозяйственного сырья и продовольствия-2023 Сборник статей Всероссийской научно-практической конференции. М., 2023. С.26-29.

4. Макагонов А.А., Романенко Ю.И. Модернизация системы подачи пара в измельчитель-смеситель ИС-5 // Материалы Международной научной конференции молодых учёных и специалистов, посвящённой 180-летию со дня рождения К.А. Тимирязева. сборник статей. Том 2. М., 2023. С.431-434.

5. Определение рациональных технологических параметров работы экстрактора Сокслета при получении спиртовой настойки из ягод клюквы / Б. Н. Федоренко, Д. М. Бородулин, М. В. Просин [и др.] // Техника и технология пищевых производств. – 2020. – Т. 50, № 1. – С. 115-123. – DOI 10.21603/2074-9414-2020-1-115-123

6. Иванец, В. Н. Новые конструкции центробежных смесителей непрерывного действия для переработки дисперсных материалов / В. Н. Иванец, И. А. Бакин, Д. М. Бородулин // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. – 2003. – № 4(275). – С. 94-97

7. Исследование процесса охмеления пивного сусла с применением современного оборудования / Д. М. Бородулин, Е. А. Сафонова, М. В. Просин, И. О. Миленский // Современные материалы, техника и технологии. – 2017. – № 3(11). – С. 16-21

### DEVELOPMENT OF A PRODUCTION LINE FOR COAGULATED EGG MELANGE USING COMPUTER TECHNOLOGY

*Makagonov Artem Alekseevich, master's student of the Technological Institute, Russian State Agrarian University - Moscow Agricultural Academy named after K. A. Timiryazev, e-mail: [amakagonov@hotmail.com](mailto:amakagonov@hotmail.com)*

*Makagonova Angelina Aleksandrovna*, master's student of the Technological Institute, Russian State Agrarian University - Moscow Agricultural Academy named after K. A. Timiryazev, e-mail: [kulangelish@gmail.com](mailto:kulangelish@gmail.com)

*Scientific supervisor – Andreev Vladimir Nikolaevich*, Ph.D. tech. Sciences, Associate Professor of the Department of Processes and Equipment of Processing Industries, Russian State Agrarian University - Moscow Agricultural Academy named after K. A. Timiryazev, e-mail: [v.andreev@rgau-msha.ru](mailto:v.andreev@rgau-msha.ru)

Russian State Agrarian University – Moscow State Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev, Moscow, Russia, e-mail: [rector@rgau-msha.ru](mailto:rector@rgau-msha.ru)

**Abstract:** the article presents a developed production line for coagulated egg melange, as well as the design of a shredder mixer. To improve the quality of the food product, it was proposed to inject "sharp" steam into the shredder mixer using nozzles.

**Keywords:** egg melange, Compass-3D, shredder-mixer, sharp steam, spring force, nozzle.

---

УДК 637.5.658.562

## РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА КРУПНОКУСКОВЫХ ПОЛУФАБРИКАТОВ В МАРИНАДЕ

*Милютина Александра Дмитриевна*, магистрант Технологического института, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», e-mail: [sahs.2000@mail.ru](mailto:sahs.2000@mail.ru)  
*Макарова Анна Андреевна*, канд. техн. наук, старший преподаватель кафедры процессов и аппаратов перерабатывающих производств, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», e-mail: [a.makarova@rgau-msha.ru](mailto:a.makarova@rgau-msha.ru)

ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», Россия, Москва, e-mail: [rector@rgau-msha.ru](mailto:rector@rgau-msha.ru)

**Аннотация:** Разработана рецептура крупнокускового полуфабриката из свинины в маринаде для увеличения сроков годности продукта. Предложена машинно-аппаратурная схема.

**Ключевые слова:** мясные полуфабрикаты, машинно-аппаратурная схема, технология, рецептура

По данным BusinesStat в 2023 г, за период с 2018 по 2022 гг. наблюдался ежегодный рост продаж мясных полуфабрикатов и по состоянию на 2022 г.

выросли на 36 % с 3,21 до 4,35 млн т. Отмечается, что доля мясных полуфабрикатов на рынке мясной продукции растет в основном за счет снижения долей других сегментов этого рынка, таких как неразделанное мясо и готовая мясная продукция (колбасы, ветчина и пр.) [3]. Решающим фактором при выборе становится цена продукта, все большей популярностью пользуются промоакции.

Маринование является высокоэффективным процессом, позволяющим не только улучшить вкусовые характеристики полуфабриката, но и повысить микробиологическую стойкость за счет ингибирования патогенных микроорганизмов. Маринование методом погружения выступает одним из наиболее широко используемых подходов, при котором мясные части замачиваются в маринующей жидкости, состоящей из широкого спектра ингредиентов, таких как кислоты, соли, вино, уксус, экстракты трав, соевый соус, масло и специи [2].

Функциональная роль кислоты при мариновании мяса состоит в эффекте смягчения и угнетения жизнедеятельности микроорганизмов в кислой среде [1]. Растительное масло придает маринаду более гармоничный вкус, предохраняет поверхность мяса от высыхания при последующей технологической обработке, а также является растворителем веществ – источников ароматов специй. Пряности и специи используют для придания аромата продуктам с невыраженным вкусом, таким как свинина или курица, и придают дополнительные вкусовые оттенки. Проведя анализ компонентов, используемых для маринада, была разработана рецептура маринада «Медовый» (табл. 1).

Разработанный маринад имеет жидкую консистенцию за счет входящих в рецептуру компонентов, таких как сироп, лимонный сок; небольшую вязкость придали масла (подсолнечное, черного тмина). Вкус и аромат маринада приятные, в меру островатые и терпкие, без порочащих признаков, соответствующие компонентам рецептуры.

Таблица 1

Рецептура маринада «Медовый»

Компонент	Содержание, кг (на 100 кг сырья)
Растительное масло	14,8
Медовый сироп	6,22
Горчица сухая, молотая	0,32
Лимонный сок	4
Нитрно-посолочная смесь	30% от массы сырья
Молотый черный перец	0,7
Чесночный порошок	4,8
Масло черного тмина	3
Куркума молотая	0,32
Лук репчатый	30

Технологический процесс производства крупнокусковых полуфабрикатов начинается с входного контроля поступающего сырья. Для производства крупнокусковых полуфабрикатов используют охлажденное мясо в полутушах.



Процесс разделки подразумевает под собой разделение полутуш на более мелкие куски – отрубы по анатомическому признаку, с целью сохранить целостность мышц и облегчить последующий процесс отделения мяса от костей.

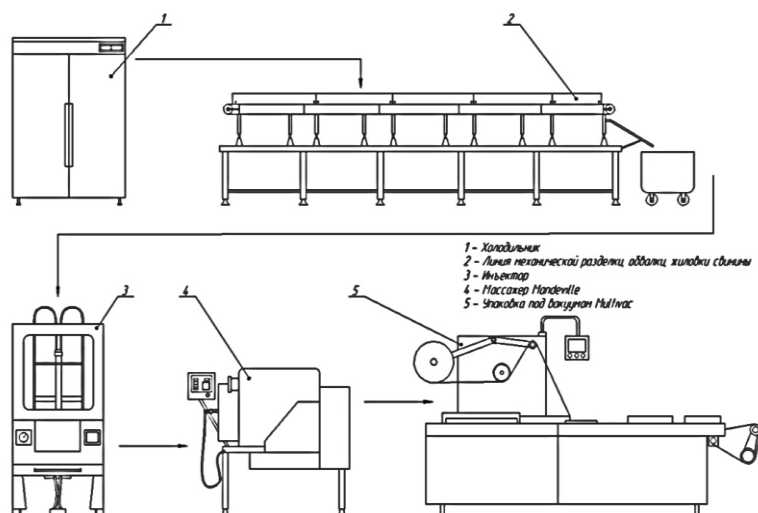


Рисунок 1 – Машинно-аппаратурная схема производства крупнокусковых полуфабрикатов в маринаде: 1 – холодильник; 2 – линия механической разделки, обвалки и жиловки свинины; 3 – инъектор; 4 – массажер; 5 – упаковка под вакуумом multivac

Затем происходит обвалка мяса, жиловка и разделение на бескостные и мясокостные полуфабрикаты. После этого крупнокусковые полуфабрикаты подвергаются инъектированию. В процессе инъектирования добавляется нитритно-посолочная смесь в количестве 30% от массы сырья и происходит массирование в маринаде при температуре 3-5°C. Далее полуфабрикат отправляется на вакуумную упаковку и выдержку на созревание. Продукт маркируют и отправляют на хранение при (4±2) °C до передачи на реализацию [2]. Машинно-аппаратурная схема технологического процесса представлена на рис. 1.

В результате проведенных исследований разработана рецептура и технология производства крупнокусковых полуфабрикатов из свинины в маринаде.

### Библиографический список

1. Karatepe, P., Akgöl, M., İncili, C. A., Tekin, A., İncili, G. K., Nayaloğlu, A. A. Effect of hawthorn vinegar-based marinade on the quality parameters of beef tenderloins //Food Bioscience. – 2023. – Т. 56. – С. 103098
2. Фоменко Д.В., Рогожин А.А. Технологии полуфабрикатов с использованием маринадов, рассольных препаратов, панировочных систем и растительных волокон // Технологии и продукты здорового питания. – 2021. – С. 700-706.

3. Черкалина С.А., Черкалина Е.А., Кирилук Т.Н. Российский рынок мясных полуфабрикатов в условиях кризиса // Лучшая научная работа 2022. – 2022. – С. 58-60.

4. Определение рациональных технологических параметров работы экстрактора Сокслета при получении спиртовой настойки из ягод клюквы / Б. Н. Федоренко, Д. М. Бородулин, М. В. Просин [и др.] // Техника и технология пищевых производств. – 2020. – Т. 50, № 1. – С. 115-123. – DOI 10.21603/2074-9414-2020-1-115-123

5. Иванец, В. Н. Новые конструкции центробежных смесителей непрерывного действия для переработки дисперсных материалов / В. Н. Иванец, И. А. Бакин, Д. М. Бородулин // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. – 2003. – № 4(275). – С. 94-97

6. Design of Drum Type Apparatus for Processing of Bulk Materials / V. N. Ivanec, D. M. Borodulin, D. V. Sukhorukov [et al.] // Procedia Chemistry. – 2014. – Vol. 10. – P. 391-399.

7. Ячмень как перспективный компонент молочно-злаковых продуктов / Д. М. Бородулин, М. Т. Шулбаева, О. Н. Мусина, В. Н. Иванец // Техника и технология пищевых производств. – 2014. – № 4(35). – С. 19-25. – EDN TGSKSX.

8. Исследование процесса охмеления пивного сусла с применением современного оборудования / Д. М. Бородулин, Е. А. Сафонова, М. В. Просин, И. О. Миленский // Современные материалы, техника и технологии. – 2017. – № 3(11). – С. 16-21

9. Бакин, И. А. Анализ устойчивости технологии очистки клубней топинамбура / И. А. Бакин, А. А. Макарова, Ш. В. Гаспарян // Ползуновский вестник. – 2023. – № 3. – С. 21-33. – DOI 10.25712/ASTU.2072-8921.2023.03.003.

## **DEVELOPMENT OF TECHNOLOGY FOR PRODUCTION OF LARGE-PIECED SEMI-FINISHED PRODUCTS IN MARINADE**

*Milyutina Alexandra Dmitrievna, master's student of the Technological Institute, Russian State Agrarian University - Moscow Agricultural Academy named after K.A.*

*Timiryazev, e-mail: [sahs.2000@mail.ru](mailto:sahs.2000@mail.ru)*

*Makarova Anna Andreevna, Ph.D. tech. Sciences, senior lecturer of the Department of Processes and Equipment of Processing Industries, Russian State Agrarian University - Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev,*

*e-mail: [a.makarova@rgau-msha.ru](mailto:a.makarova@rgau-msha.ru)*

**Abstract:** *A recipe for large pieces of semi-finished pork in marinade has been developed to increase the shelf life of the product. A machine and hardware diagram is proposed.*

**Key words:** *semi-finished meat products, machine and hardware diagram, technology, recipe*

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В АГРОПРОМЫШЛЕННОМ КОМПЛЕКСЕ

*Оказова Зарина Петровна, доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры экологии и безопасности жизнедеятельности, ФГБОУ ВО «Чеченский государственный педагогический университет»,  
e-mail: [okazarina73@mail.ru](mailto:okazarina73@mail.ru)*

*Амаева Асет Ганиевна, канд. биол. наук, доцент, доцент кафедры агротехнологии, ФГБОУ ВО «Чеченский государственный университет им. А.А. Кадырова», e-mail: [aset-6666@mail.ru](mailto:aset-6666@mail.ru)*

*Титова Лариса Анатольевна, канд. сельскохозяйственных наук, доцент, доцент кафедры плодовоовощеводства и виноградарства, ФГБОУ ВО «Чеченский государственный университет им. А.А. Кадырова»,  
e-mail: [larisa-titova-1976@mail.ru](mailto:larisa-titova-1976@mail.ru)*

ФГБОУ ВО «Чеченский государственный университет имени А.А. Кадырова»,  
Россия, Грозный, e-mail: [mail@chesu.ru](mailto:mail@chesu.ru)

**Аннотация:** Цифровизация сельского хозяйства на современном этапе призвана повысить эффективность производства сельскохозяйственной продукции благодаря повышению качества выполняемых технологических приемов и повышения контроля качества их проведения. Цифровые технологии позволяют минимизировать контакты, обеспечивая непрерывность технологических процессов, снижение рисков срывов проведения технологических операций. Таким образом осуществляется формирование оптимальных почвенно-агротехнических и организационно-территориальных условий, способных обеспечивать значительное повышение культуры земледелия.

**Ключевые слова:** цифровая трансформация, процессный подход, управления качеством, сельскохозяйственное производство.

Цифровизация сельского хозяйства на современном этапе призвана повысить эффективность производства сельскохозяйственной продукции благодаря повышению качества выполняемых технологических приемов и повышения контроля качества их проведения. Помимо вышеизложенного, внедрение цифровых технологий позволяет значительно сократить затраты времени на ведение документооборота внутри организаций [1, 3].

Динамично поступающие данные с различных устройств, расположенных на территории сельскохозяйственного предприятия дают возможность контролировать все процессы и корректировать их в случае необходимости. Все это позволяет принимать решения, обеспечивающие сокращение рисков, повышение эффективности производства и ускорение реализации сельскохозяйственной продукции. Именно цифровое сельское хозяйство дает

возможность определить и осуществить посадку в оптимальные сроки, подобрать и внести необходимые удобрения, вовремя начать и завершить уборочную кампанию.

Вместе с тем, в процессе широкого внедрения цифровых технологий в сельскохозяйственное производство значительно возрастают расходы на ИКТ. Сегодня в развитых странах расходы на компьютерные технологии в аграрном секторе постоянно возрастают. При этом эффективность сельскохозяйственного производства, продуктивность пашни и уровень культуры земледелия возрастают прямо пропорционально этим расходам. Нельзя не отметить тенденцию снижения себестоимости продукции и сокращение потерь [4, 6].

Решение задач, стоящих перед современным аграрным сектором, требует наличия большого объема исходных данных, получение которых представляется наиболее возможным при использовании информационных технологий. Это связано с тем, что необходим контроль большого количества параметров, от которыми определяется в конечном итоге эффективность производства, установление зависимостей и впоследствии прогнозирование и моделирование процессов в аграрном секторе. В этом сложном и многогранном процессе ведущая роль отводится картированию урожайности, которое представляет собой сложный комплекс мероприятий с применением спутниковых навигационных систем, необходимых для сбора, обработки и хранения данных об урожайности и качестве зерна на всех этапах уборки. Геоинформационные системы обеспечивают решение целого ряда задач: сбор информации для ее обработки и построения карт урожайности; подготовка подробных отчетов о выполняемых на конкретном поле сельскохозяйственных работах.

Вся вышеперечисленная информация необходима прежде всего агроному и руководителю сельскохозяйственной организации для осуществления системного анализа, оценки рентабельности конкретных сельскохозяйственных площадей, принятия оперативных решений и разработки решений, как по повышению урожайности полевых культур [2, 5].

Конструкция современной сельскохозяйственной техники позволяет повышать технико - экономические и экологические показатели обработки почвы в частности. Автоматически осуществляется настройка техники, что позволяет повысить качество проводимых полевых работ и производительность труда работников. На рисунке 1 представлены сферы применения цифровых технологий в сельском хозяйстве.

Так, программа экспресс-оценки качества почвы, установленная на тракторе, позволяет анализировать информацию о качестве осуществляемых технологических операций. Неоднородность рельефа, мозаичность почвенного покрова требует дифференцированного подхода к проведению технологических операций. Автоматическая настройка уборочной техники под убираемую культуру позволяет повысить качество уборки и сократить потери урожая. Но прежде всего это позволяет обеспечить эффективную работу в уборочную пору.

На современном этапе цифровизация сельскохозяйственного производства внедряется пока лишь на основных полевых культурах: пшеница, ячмень и кукуруза. В Ставропольском крае автоматизировано производство сои и рапса.

В Краснодарском крае частично автоматизируется производство риса и подсолнечника. Для управления основными технологическими процессами используются приложения, где функционирует ряд модулей. Так, через приложение Smart Connect оператор может отслеживать поток массы в режиме реального времени и управлять стратегиями в «треугольнике» приоритетов.

Эффективность широкого внедрения цифровых технологий в отрасли растениеводства рассматривается в пилотных проектах, внедряемых на юге России. Анализируется и эффективность сопутствующих процессов. Все это позволит впоследствии создать модель цифрового сельскохозяйственного предприятия, разработать алгоритмы управления им. В настоящий момент определены ключевые элементы такого предприятия. Это прежде всего матричная ответственность за результат и новые связанные рабочие процессы. Модели управления процессом предусматривают прежде всего надзор за осуществлением технологических операций составлением сметы на основе полученных данных и исполнением бюджета в реальном времени. Только этот элемент позволит в перспективе на 10% сократить расходы на производство продукции, 25% - экономия стоимости урожая. В денежном выражении экономия составит до 40 млн. руб. с площади 50 тыс. га.



Рисунок 1 – Сферы применения цифровых технологий в сельском хозяйстве

Цифровизация в сельском хозяйстве позволяет создавать сложные автоматизированные производственно-логистические цепи от планирования производства продукции до ее реализации. Так, в период пандемии компания «Сингента», проводя полевые работы, документировала ситуацию в системе Storyo. Анализ собранных в процессе технологических операций данных, также проходил дистанционно. Фиксировались проблемные по содержанию элементы питания участки хозяйств. Затем проводился анализ ситуации по обеспеченности питательными элементами и распространённости вредных объектов. Для анализа привлекались ведущие мировые эксперты.

Цифровые технологии позволяют минимизировать контакты, обеспечивая непрерывность технологических процессов, снижение рисков срывов проведения технологических операций. Именно в ходе цифровизации сельскохозяйственного производства осуществляется формирование оптимальных почвенно-агротехнических и организационно-территориальных условий, способных обеспечивать значительное повышение культуры земледелия.

### Библиографический список

1. Адаев Н.Л., Оказова З.П., Амаева А.Г., Даулакова З.Ш. Элементы «умного земледелия» в технологии возделывания кукурузы в предгорьях Северного Кавказа. Свидетельство о регистрации базы данных № 2023622194 от 26.07.2023. Заявка № 2023622194 от 10.07.2023.
2. Вертий, М. В. Цифровые технологии в развитии АПК региона / М. В. Вертий, Л. А. Белова // Естественно-гуманитарные исследования. – 2023. – № 2(46). – С. 54-61.
3. Зубарева, И. А. Особенности применения цифровых технологий в АПК Челябинской области / И. А. Зубарева, А. П. Каптел // Наука и Образование. – 2021. – Т. 4, № 2.
4. Коротких, Ю. С. Цифровые технологии в АПК как способ повышения эффективности деятельности сельхозорганизаций / Ю. С. Коротких, К. Л. Тюгай // Экономика сельского хозяйства России. – 2022. – № 6. – С. 33-37.
5. Мамсиров, Н. И. Влияние способов основной обработки почвы на продуктивность различных звеньев зернопропашного севооборота / Н. И. Мамсиров, К. Х. Хатков, А. А. Макаров // Новые технологии. – 2020. – Т. 15, № 4. – С. 103-109.
6. Стоянова, В. Н. Цифровые и информационные технологии в АПК / В. Н. Стоянова // Молодой ученый. – 2024. – № 11(510). – С. 296-298.
7. Исследование процесса охмеления пивного суслу с применением современного оборудования / Д. М. Бородулин, Е. А. Сафонова, М. В. Просин, И. О. Миленский // Современные материалы, техника и технологии. – 2017. – № 3(11). – С. 16-21

### USE OF DIGITAL TECHNOLOGIES IN THE AGRICULTURAL COMPLEX

*Okazova Zarina Petrovna, Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Department of Ecology and Life Safety, Chechen State Pedagogical University, e-mail: [okazarina73@mail.ru](mailto:okazarina73@mail.ru)*

*Amaeva Aset Ganievna, Ph.D. biol. Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Agricultural Technology, Chechen State University them. A.A. Kadyrov, e-mail: [aset-6666@mail.ru](mailto:aset-6666@mail.ru)*



*Titova Larisa Anatolyevna, Ph.D. Agricultural Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Horticulture and Viticulture, Chechen State University named after. A.A. Kadyrov, e-mail: [larisa-titova-1976@mail.ru](mailto:larisa-titova-1976@mail.ru)*

Chechen State University named after A.A. Kadyrov,  
Russia, Grozny, e-mail: [mail@chesu.ru](mailto:mail@chesu.ru)

**Abstract:** *The digitalization of agriculture at the present stage is designed to increase the efficiency of agricultural production by improving the quality of the technological methods performed and increasing the quality control of their implementation. Digital technologies make it possible to minimize contacts, ensuring the continuity of technological processes and reducing the risks of disruptions in technological operations. In this way, optimal soil-agrotechnical and organizational-territorial conditions are formed that can ensure a significant increase in farming standards.*

**Keywords:** *digital transformation, process approach, quality management, agricultural production.*

---

УДК 532.137.7

## ОБОСНОВАНИЕ КОСВЕННЫХ МЕТОДОВ ОПРЕДЕЛЕНИЯ РЕОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ПИЩЕВЫХ СРЕД

**Ораевский Савелий Сергеевич**, студент Технологического института, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», e-mail: [oraevskiy.ru@gmail.com](mailto:oraevskiy.ru@gmail.com)

**Макарова Анна Андреевна**, канд. техн. наук, старший преподаватель кафедры Процессов и аппаратов перерабатывающих производств, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», e-mail: [a.makarova@rgau-msha.ru](mailto:a.makarova@rgau-msha.ru)

**Доня Денис Викторович**, канд. техн. наук, доцент кафедры Процессов и аппаратов перерабатывающих производств, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», e-mail: [doniadv@rambler.ru](mailto:doniadv@rambler.ru)

ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», Россия, Москва, e-mail: [rector@rgau-msha.ru](mailto:rector@rgau-msha.ru)

**Аннотация:** реологические свойства характеризуют поведение пищевых масс под действием механических нагрузок со стороны рабочих органов машин и могут быть использованы в качестве контролируемых параметров при создании современных технологических процессов. В работе определены и проанализированы причины малого распространения потоковых реометров,

предложена принципиальная схема работы устройств для отслеживания изменения опосредованных реологических параметров.

**Ключевые слова:** реология, структурно-механические свойства, реометрия, потоковая реометрия, смесители пищевых сред, качество.

Пищевые среды характеризуются различными реологическими свойствами и текстурными отличительными признаками, обусловленные составом, дисперсным строением и структурой [1]. Структурно-механические свойства и теплофизические характеристики пищевых сред устанавливают закономерности взаимосвязи и взаимозависимости между совокупностью воздействий (механических, гидромеханических, термических, биохимических, коллоидно-химических и др.) рабочих органов машин и аппаратов, составляющих линию, и реакциями на эти воздействия сырья, полуфабрикатов и готовых изделий [2].

Изучение реологических свойств является актуальным, так как данные показатели необходимо учитывать при расчете энергетических затрат на производство, оборудования, а также при изучении структуры сред и законов течения. Однако в настоящий момент измерения реологических характеристик встречаются на пищевых производствах не так часто. По большей части, исследования реологических свойств высоковязких сред, проявляющих неньютоновские свойства, проводятся на ротационных или капиллярных вискозиметрах. Тем не менее использовать полученные таким образом данные в технических расчетах оборудования довольно сложно, так как имеются различия гидродинамических условий, в которых происходит движение среды и от которых зависит вязкость неньютоновских жидкостей [3].

В то же время имеется потребность в отслеживании качества текучих пищевых сред, что является важным шагом к достижению автоматизации и удешевлению производства. Контролирование реологических свойств пищевого сырья и полуфабрикатов позволит повысить устойчивость таких процессов, как перемешивание, формование, нагрев, охлаждение и пр. [4].

Таким образом, основных причин в непопулярности реометрических решений можно выделить две. Первая причина заключается в преимущественно лабораторных методах изучения проявлений вязкостных свойств сырья. Наиболее распространённые на настоящий момент приборы – вискозиметры (ротационные, вибрационные, шариковые, капиллярные) отличаются спецификой изучаемой среды [5]. Для точного получения значений вязкости (Па\*с) необходимо производить измерения в лабораторных условиях. Это накладывает следующее ограничение: нет возможности применить подобные измерительные средства в технологическом потоке. В случае погружных реометров, регулярные измерения не обеспечивают возможность анализировать состояние текущего потока в промышленных масштабах. Измерение вязкости описанных приборов возможно при условии чистого сдвига в зазоре между ротором и статором, что не имеется возможным осуществить в реальных аппаратах [2,5].

Второй причиной считается сложность применения результатов реометрических измерений. Внедрение реометров неизбежно сталкивается с трудностью интерпретации данных, получаемых в результате измерений, так как зависимость изменения реологических параметров от колебания состава пищевого продукта изучена слабо и применение справочников не даёт возможности использовать данные измерений в случаях, когда сырьё является многокомпонентным [5]. Помимо того, для определения эффективной вязкости по имеющимся кривым течения продукта необходимо знать значения градиентов скоростей или касательных напряжений в конкретном аппарате – в большинстве случаев в литературе эта информация также отсутствует.

Был проведен анализ патентов [6-8], в ходе которого можно предложить несколько решений поставленной задачи:

1. отслеживание разницы в реологических параметрах исследуемого сырья в сравнении с эталонной жидкостью (например, вода) на основе расчёта секундного расхода при протекании жидкостей через канал определённого диаметра [6];

2. оценивание потребляемой мощности, которую необходимо развивать напору в потоке, для преодоленного канала [7];

3. искусственное внедрение в систему энергии и оценивание скорости её потери, что позволит получить точные данные [8].

Однако в случае модернизации существующих линий применение эталонной жидкости и внедрение оборудования нагнетания приведёт к излишнему усложнению и удорожанию обслуживания и самого процесса производства.

Совокупное рассмотрение этих решений даёт возможность сделать следующие выводы:

1. Специфика производственной деятельности показывает: связывание итогового качества продукта с колебанием итоговых напряжений позволяет обеспечить своевременное отслеживание изменений в технологических процессах, давая возможность своевременно на них реагировать, увеличивая стабильность производственного процесса;

2. Для точного оценивания итоговых напряжений необходимо создать условия возникновения всех проявлений напряжений (тангенциального и нормального).

Исходя из этого, для реализации метода качественного отслеживания реологических свойств пищевых сред возможны следующие компоновочные аспекты принципиальной схемы моделируемого измерительного прибора:

1. Дестабилизатор потока – элемент, создающий из потоков ламинарного течения с градиентом сдвига напряжений между слоями с разной скоростью новый поток, в котором идёт активное перемешивание струй путём придания струям потока угловых ускорений. Это позволит регистрирующему элементу воспринимать не только граничащие с поверхностью струи, но и вышедшие из середины потока. Сообщение потоку определённой угловой скорости позволит реализовать при контакте струй с принимающей поверхностью проявление как нормального, так и тангенциального напряжения.

2. Принимающая поверхность, которая примет на себя усилие дестабилизированного потока.

3. Регистрирующее устройство, оценивающее качественное изменение напора в зависимости от колеблющегося проявления вязкостных свойств сырья.

Реализация подобного метода отслеживания позволит повысить стабильность качества как самой продукции, так и отрегулировать настройки таких аппаратов как смесители, дозаторы, а также энергопотребление перекачивающих насосов. Это даст больше возможностей управления процессом, точно и своевременно отслеживать и реагировать на возникающие отклонения в свойствах сырья.

### Библиографический список

1. Макарова А.А., Лисин П.А., Пасько О.В., Сарбашев К.А. Компьютерное моделирование реологических показателей аналога мясного полуфабриката из соевых продуктов // Мясная индустрия. – 2021. – Т.6. – № 7. – С. 48-52.

2. Коган В. В., Семенова Л. Э. Инженерная реология в пищевой промышленности // Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: Рыбное хозяйство. – 2019. – №. 4. – С. 147-156.

3. Тишин В.Б., Федоров А.В., Новоселов А.Г., Федоров А.А., Мамедов Э.Р. Диссипативный метод исследования реологических свойств высоковязких сред // Научно-технический вестник информационных технологий, механики и оптики. – 2019. – №1. – С. 95-101.

4. Хвостов А.А., Магомедов Г.О., Ряжских В.И., Ковалев А.В., Журавлев А.А., Магомедов М.Г. Параметрическая идентификация реологической модели Карро с использованием регуляризации А.Н. Тихонова на основе CFD-модели // Техника и технология пищевых производств. – 2021. – Т. 51. – №3. – С. 615-627.

5. Айрапетьянц Г.М. Регулятор вязкости жидких сред // Вестник МГУП. – 2016 – № 1 (20). – С. 71-78.

6. Савин Л. А. Пат. RU 2 517 819 С1 РФ, МПК G01N 11/04(2006.01). Инерционный способ определения вязкости. 2012147160/28, заявл. 2012.11.06, опубл. 2014.05.27.

7. Алашкевич Ю. Д. Пат. 2 441 217 С1 РФ, МПК G01N 11/04(2006.01). Способ измерения вязкости неньютоновских жидкостей. 2010144231/28, заявл. 2010.10.28 опубл. 2012.01.27.

8. Алашкевич Ю. Д. Пат. 2 548 948 С1 РФ, МПК G01N 11/04(2006.01). Способ определения вязкости неньютоновских жидкостей. 2014100747/28, заявл. 2014.01.09, опубл. 2014.01.09.

9. Новиков, Н. Н. Формирование пивоваренных свойств зерна ячменя в зависимости от уровня азотного питания при выращивании на дерново-подзолистой среднесуглинистой почве / Н. Н. Новиков, А. Г. Мякинков, Р. В. Сычев // Доклады ТСХА, Москва, 01 января – 31 2010 года. Том Выпуск 283, Часть I. – Москва: Российский государственный аграрный университет - МСХА им. К.А. Тимирязева, 2011. – С. 452-456.

10. Определение рациональных технологических параметров работы экстрактора Сокслета при получении спиртовой настойки из ягод клюквы / Б. Н. Федоренко, Д. М. Бородулин, М. В. Просин [и др.] // Техника и технология пищевых производств. – 2020. – Т. 50, № 1. – С. 115-123. – DOI 10.21603/2074-9414-2020-1-115-123

11. Иванец, В. Н. Новые конструкции центробежных смесителей непрерывного действия для переработки дисперсных материалов / В. Н. Иванец, И. А. Бакин, Д. М. Бородулин // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. – 2003. – № 4(275). – С. 94-97

12. Методика оценки безопасной эвакуации маломобильных граждан из зданий различного функционального назначения посредством уточнения параметров эвакуационного процесса / А. И. Фомин, Д. А. Бесперстов, И. М. Угарова [и др.] // Вестник научного центра по безопасности работ в угольной промышленности. – 2022. – № 4. – С. 52-58

## **JUSTIFICATION OF INDIRECT METHODS FOR DETERMINING THE RHEOLOGICAL PROPERTIES OF FOOD MEDIA**

*Oraevsky Saveliy Sergeevich, student of the Technological Institute, Russian State Agrarian University - Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev, e-mail: [oraevskiy.ru@gmail.com](mailto:oraevskiy.ru@gmail.com)*

*Makarova Anna Andreevna, Ph.D. tech. Sciences, senior lecturer of the Department of Processes and Processing Equipment, Russian State Agrarian University - Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev, e-mail: [a.makarova@rgau-msha.ru](mailto:a.makarova@rgau-msha.ru)*

*Donya Denis Viktorovich, Ph.D. tech. Sciences, Associate Professor of the Department of Processes and Processing Equipment, Russian State Agrarian University - Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev, e-mail: [doniadv@rambler.ru](mailto:doniadv@rambler.ru)*

**Abstract:** *rheological properties characterize the behavior of food masses under the influence of mechanical loads from the working parts of machines and can be used as controlled parameters in the creation of modern technological processes. The work identifies and analyzes the reasons for the low distribution of flow rheometers, and proposes a principle diagram of the operation of devices for monitoring changes in indirect rheological parameters.*

**Key words:** *rheology, structural and mechanical properties, rheometry, flow rheometry, food media mixers, quality.*

---

## МЕТОД ОЦЕНКИ ВЛИЯНИЯ ИЗНОСА ЗУБЬЕВ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ МАШИН ПРИ РАСЧЕТЕ ИХ НА ИЗГИБ

*Попов Анатолий Михайлович, д-р техн. наук, профессор, профессор кафедры Мехатроники и автоматизации технологических систем, ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет», e-mail: [popov4116@yandex.ru](mailto:popov4116@yandex.ru)*

*Плотников Константин Борисович, д-р техн. наук, доцент, профессор кафедры Мехатроники и автоматизации технологических систем, ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет», e-mail: [k.b.plotnikov@mail.ru](mailto:k.b.plotnikov@mail.ru)*

*Мехдиев Рауф Валех Оглы, аспирант, ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет», e-mail: [mehdiev23@mail.ru](mailto:mehdiev23@mail.ru)*

*Плотникова Ирина Олеговна, канд. техн. наук, ст. преподаватель кафедры агроинженерии, ФГБОУ ВО «Кузбасский государственный аграрный университет имени В.Н. Полецкого», e-mail: [plotnikova-io@mail.ru](mailto:plotnikova-io@mail.ru)*

ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет»,  
Россия, г. Кемерово, e-mail: [rector@kemsu.ru](mailto:rector@kemsu.ru)

**Аннотация:** статья содержит методологические подходы определения оценки прочности изношенных зубчатых передач, которые учитывают разнообразие условий эксплуатации и реальные физические процессы, происходящие в зубчатых передачах. Изменения в геометрии зуба при износе приводят к изменению распределения напряжений и его прочности. В результате проведенных исследований была получена зависимость изменения геометрического коэффициента по сечению зуба. Было установлено, что при износе зубьев до 17% можно пренебречь изменениями в изгибной прочности, что имеет практическое значение для оценки долговечности и надежности зубчатых передач.

**Ключевые слова:** износ, зубчатые передачи, предел прочности, сельскохозяйственная техника.

Механические передачи предназначены для преобразования механической энергии от привода (электрического или ДВС) к исполнительным механизмам. В сельскохозяйственной технике наибольшее распространение получили зубчатые передачи. Во время эксплуатации возникают различного рода факторы, которые напрямую влияют на прочность изношенных зубчатых передач. Например, в результате неравномерности износа, возможно образование дефекта материала, это является следствием воздействия различных нагрузок и температурных изменений - все это может значительно влиять на характеристики изношенных зубьев [1 - 3].

В результате работы зубчатых передач происходит их изнашивание что, в конечном счете, приводит к изменению распределения напряжений по



поверхности контакта зубьев, а также к изменению их прочности. Контроль над состоянием зубчатых передач в процессе эксплуатации позволяет выявлять и анализировать износ. На основе получаемых данных возникает возможность в более качественном обслуживании техники и повышении ее надежности.

На данный момент существует теоретическая база моделей для оценки прочности изношенных зубчатых передач, однако необходимо учитывать и широкий спектр внутренних внешних факторов влияющих на прочность зубьев. Исследования в данной области могут позволить повысить точность методов оценки состояния зубчатых передач и повысить качество контроля во время эксплуатации [4, 5]. Коэффициент износа [6] можно определить по следующему выражению:

$$K_u = \frac{\sigma'}{\sigma} = \frac{W}{W'} = \left[ \frac{a}{a'} \right], \quad (1)$$

где  $\sigma, \sigma'$  - напряжение, до и после износа

$W, W'$  - момент сопротивления, до и после износа

$a, a'$  - размер опасного сечения зуба, до и после износа

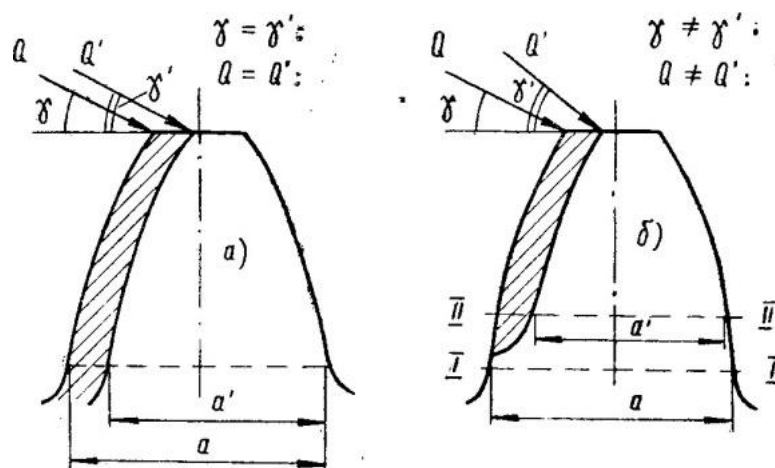


Рисунок 1 – Расчетные схемы зубьев:

а - по известному методу, б - по новому методу

На основе анализа коэффициента износа зубьев, возможно, судить о степени их износа. Данный коэффициент изменяется линейно в диапазоне от 15 до 30%. В период, когда износ зубьев достигает значения равного 15%, коэффициент износа становится равным 1,38. В данный момент времени превышение напряжения по сравнению с неизношенными зубьями составляет порядка 40%.

Профиль зуба в процессе работы претерпевает изменение, и он существенно отличается от изначального эвольвентного профиля, также происходит неравномерное изнашивание и по высоте зуба. Этот факт необходимо учитывать в расчетах на прочность, поскольку это может на прямую влиять на точность проводимых расчетов. Изнашивание приводит также и к

изменению угла под которым прикладываются силы нормального давления, в результате которого происходит перераспределение нагрузок и повышается скорость износа. Результатом данных геометрических изменений профиля зуба является тот факт, что происходит смещение опасного сечения в сторону головки зуба, меняется также и точка приложения нагрузки [7 - 10].

Экспериментальная часть исследований проводилась при варьировании параметров процесса при постоянных и переменных нагрузках. Также использовались различные типы смазок (жидкие, консистентные с абразивами и консистентные без абразивов). В качестве объекта исследований были выбраны эвольвентные зубчатые колеса разного модуля и числа зубьев с нулевой коррекцией. Зубчатые колеса принимались из различных материалов с целью анализа влияния твердости материала на искомые коэффициенты.

Учитывание перечисленных параметров является весьма сложной инженерной задачей, однако, это позволит разработать более точные методы, позволяющие следить за состоянием зубчатой передачи во время эксплуатации. На данный момент существуют упрощенные методы для определения прочности изношенных зубчатых колес, но стоит отметить, что они используют ряд допущений с целью упрощения их расчета, что в конечном итоге приводит к снижению точности определения искомой величины. Данный метод не учитывает концентрацию нагрузки, динамические аспекты и силы трения, что может привести к неточным результатам при анализе изгибной прочности подобных передач.

Напряжение в опасном сечении зуба можно определить по формуле:

$$\sigma = \frac{P}{B \cdot m \cdot y'_i} \leq [\sigma], \quad (2)$$

где  $\sigma$  - напряжение в опасном сечении зуба I-I;

$P$  - окружная сила;

$B$  - ширина колеса;

$m$  - модуль зацепления;

$y'_i$  - коэффициент формы зуба, подсчитанный для опасного сечения I-I, при нагрузке, приложенной в вершине зуба;

$[\sigma]$  - допускаемое напряжение материала зуба на изгиб в соответствии циклу нагружения.

Значение коэффициента формы  $y'_i$  для сечения I-I определяется по формуле:

$$Y'_I = \frac{1}{\frac{m}{\cos \alpha} \left[ \frac{6l \cos \gamma}{a^2} - \frac{\sin \gamma}{a} \right]}, \quad (3)$$

где:  $\alpha$  - угол зацепления;

$\gamma$  - угол давления;

$a$  - размер зуба в опасном сечении;

$l$  – плечо изгибающего момента.

Приняв

$$\frac{1}{\frac{6l \cos \gamma}{a^2} \frac{\sin \gamma}{a}} = y'_i \cdot \quad (4)$$

Получим из (3):

$$Y'_I = y'_i \cdot \frac{m}{\cos \alpha'} \quad (5)$$

На рисунке 1, б можно увидеть результаты исследований прочности зубьев, полученных из plexiglas xt на изгиб. В результате анализа полученных данных можно сделать вывод, что при износе более чем на 20%, линия излома проходит через зону II – II и не изменяет своего местоположения в дальнейшем до износа 30% и выше. Формула для определения прочности и долговечности изношенных зубьев примет вид:

$$\sigma_{I,II} = \frac{P}{B \cdot Y'_{I,II} \cos \alpha} \leq [\sigma], \quad (6)$$

$Y'_{II}$  - геометрический коэффициент неизношенного зуба.

$Y'_{uI}$  и  $Y'_{uII}$  - коэффициенты формы зуба для сечений I-I и II-II.

В результате расчета коэффициент  $Y'_{uI}$  было установлено, что в диапазоне износа зубьев от 0 до 15% наблюдается незначительное его изменение, до 5%. На рисунке 2 представлен график изменения геометрического коэффициента в сечении 1-1 при износе.

С целью упрощения расчетов введем упрощение заменив полученные значения отрезками АВ и ВС. Погрешность данного упрощения не велика и составляет 5% и 2% соответственно для участков АВ и ВС.

На основе графика  $Y'_{uII} = f(\Delta S)$ , получим следующее выражение, представленное ниже. При  $\Delta S =$  от 0 до 15 %:

$$Y'_{uII} = Y'_{II} - 0,0013 \cdot \Delta S_u, \quad (7)$$

При  $\Delta S =$  от 16 до 30%:

$$Y'_{uII} = Y'_{II} - 0,00155 \cdot \Delta S_u, \quad (8)$$

Формула 6 для расчетов изношенных зубьев, без принятия во внимание сил трения, примет следующий вид:

$$\sigma_{I,II} = \frac{P}{B \cdot Y'_{uI,II} \cos \alpha} \leq [\sigma], \quad (9)$$

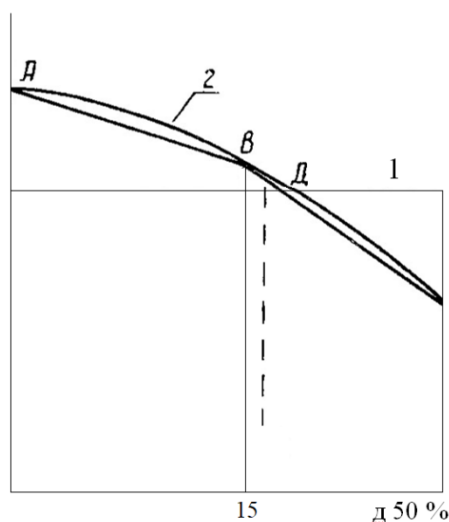


Рисунок 2 – Графики изменения геометрического коэффициента в сечении 1-1 при износе

При анализе данных представленных на графической зависимости (рисунок 2), можно сделать следующие заключения:

- При износе зубьев до 17% можно пренебречь изменениями в изгибной прочности, что имеет практическое значение для оценки долговечности и надежности зубчатых передач.

- Данные значения позволяют заложить основу для разработки скорректированных графиков планово-предупредительных ремонтов с учетом их реального износа, в конечном итоге это должно повысить эффективность работы техники в процессе ее эксплуатации.

- Повышение значения выше 17% приводит к возникновению существенных изменений в структурно-механических характеристиках передач, это требует более тщательного мониторинга в процессе работы техники.

Анализ влияния сил трения на прочность зубчатых передач необходимо проводить с учетом изменений условий контакта зубьев при их износе во время эксплуатации. Изменения геометрии зуба также приводят и к повышению сил трения в зоне контакта, что в результате приводит к ухудшению условий работы передачи. Эффект от сил трения зависит от многих факторов, как режимных, так и внешних. Это возможно при использовании комплексного подхода, который позволит определить реальное состояние передачи. Геометрический коэффициент можно определить с помощью приближенной эмпирической формулы. Формула представлена ниже:

$$Y = \frac{Y'}{1 \pm 0.02 \cdot \rho'} \quad (10)$$

где  $\rho$  - угол трения в  $^{\circ}$ .

Знак  $\pm$  в формуле 10, обозначает ведущие (+) и ведомое колесо (-).

Прочность изношенных зубьев прямозубых цилиндрических колес на

изгиб, с учетом основных факторов, можно определить по следующей формулой:

$$\sigma_{I,II} = \frac{P \cdot K_d \cdot K_{кнц}}{B \cdot Y'_{u I,II} \cos \alpha} \leq \left[ \frac{\sigma_0}{n \cdot K_{\sigma I,II} \cdot K_{II} \cdot K_p} \right], \quad (11)$$

где  $K_d$  - динамический коэффициент;

$K_{кнц}$  - коэффициент концентрации нагрузки по длине зуба;

$K_{\sigma I,II}$  - эффективные коэффициенты концентрации напряжений в зоне I и

II,

$K_{II}$  - коэффициент, учитывающий состояние рабочей поверхности зуба;

$K_p$  - коэффициент, учитывающий повреждающее действие нагрузок, при которых изнашивался зуб (коэффициент потери резерва);

$\sigma_0$  - предел выносливости материала зуба при пульсирующем цикле;

$n$  - коэффициент запаса прочности.

Повышение точности определения состояния зубчатых передач в период реальной эксплуатации возможно только при комплексном изучении коэффициентов  $K_d$ ,  $K_p$ ,  $K_{\sigma I,II}$ ,  $K_{II}$  и  $K_{кнц}$ .

Заключение.

- Износ зубьев до определенного значения не приводит к резкому снижению их прочности на изгиб. При превышении данного значения в 15% для зубчатых колес и 20% для шестерен наблюдается снижение их прочности на изгиб вплоть до 40%.

- Недостаточная изученность данного вопроса, позволяет сделать вывод о необходимости дальнейших исследований, как в теоретической, так и в экспериментальной методике. Результатами таких исследований должны стать основой для разработки новых методик для контроля зубчатых передач.

### Библиографический список

1. Сидоров В.Г., Козлов Д.С. Исследование износа и вибраций зубчатых передач в сельскохозяйственном оборудовании // Механика и машиностроение. - 2022. - №25. - С. 212-218.
2. Попов А.М., Мехдиев Р.В.О. Исследования износа и вибраций зубчатых передач в сельскохозяйственном оборудовании // Механики XXI века. - 2023. - №22. - С. 182-186.
3. Григорьев Д.Д., Чернов В.И., Карпов А.С. Воздействие износа от истирания на эволюцию зубчатых зацеплений // Журнал машиностроения и технических наук. - 2018. - Том 7. - С. 78-85.
4. Веселовский, А. А. Исследование износостойкости чугуновых прямозубых зубчатых колес с термодиффузионными карбидными покрытиями в закрытых передачах / А. А. Веселовский, В. В. Ерофеев // АПК России. – 2019. – Т. 26, № 4. – С. 508-515.

5. Тихомиров, П. В. Особенности технического сервиса коробок передач наземных транспортных средств / П. В. Тихомиров, А. Н. Заикин, В. В. Камынин [и др.]. – Брянск: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Брянский государственный инженерно-технологический университет", 2020. – 160 с. – ISBN 978-5-98573-280-1.
6. Ишмуратов, Х. К. Оценка износостойкости зубьев шестерен открытой зубчатой передачи в условиях высокой запыленности / Х. К. Ишмуратов, Б. А. Иргашев // Трение и износ. – 2020. – Т. 41, № 1. – С. 112-119.
7. Оценка динамических показателей и повышение износостойкости эвольвентных зубчатых передач при использовании пленкообразующих смазочных материалов / С. А. Поляков, Л. И. Куксенова, Е. М. Кулешова, А. В. Медовщиков // Трение и износ. – 2023. – Т. 44, № 1. – С. 76-84. – DOI 10.32864/0202-4977-2023-44-1-76-84.
8. Попович, А. Г. Применение критерия суммарного износа поверхностного слоя зубьев колес при определении геометрических параметров косозубой передачи / А. Г. Попович // Вестник машиностроения. – 2020. – № 9. – С. 20-27. – DOI 10.36652/0042-4633-2020-9-20-27.
9. Шапиро, Е. А. Прогнозирование долговечности передаточных механизмов / Е. А. Шапиро, А. И. Кузнецов, Д. А. Сафронов, А. Т. Спиридонов // Наука и инновации: исследование и достижения: Сборник статей VIII Международной научно-практической конференции, Пенза, 25–26 октября 2023 года. – Пенза: Приволжский Дом знаний, 2023. – С. 102-106.
10. Сафонов, К. В. Факторы, влияющие на качество обкатки агрегатов трансмиссии автомобилей / К. В. Сафонов, А. П. Канавичев, П. И. Сивуков // Проблемы экономичности и эксплуатации автотракторной техники: Материалы Национальной научно-технической конференции с международным участием имени В.В. Михайлова, Саратов, 15–16 мая 2020 года. Том Выпуск 33. – Саратов: Общество с ограниченной ответственностью "Амирит", 2020. – С. 88-91.
11. Определение рациональных технологических параметров работы экстрактора Сокслета при получении спиртовой настойки из ягод клюквы / Б. Н. Федоренко, Д. М. Бородулин, М. В. Просин [и др.] // Техника и технология пищевых производств. – 2020. – Т. 50, № 1. – С. 115-123. – DOI 10.21603/2074-9414-2020-1-115-123
12. Design of Drum Type Apparatus for Processing of Bulk Materials / V. N. Ivanec, D. M. Borodulin, D. V. Sukhorukov [et al.] // Procedia Chemistry. – 2014. – Vol. 10. – P. 391-399.

## **METHOD FOR ASSESSING THE INFLUENCE OF WEAR OF AGRICULTURAL MACHINERY TEETH WHEN CALCULATING THEM FOR BENDING**

*Popov Anatoly Mikhailovich, Doctor of Engineering. Sciences, Professor,  
Professor of the Department of Mechatronics and Automation of Technological  
Systems, Kemerovo State University, e-mail: [popov4116@yandex.ru](mailto:popov4116@yandex.ru)*



**Plotnikov Konstantin Borisovich**, Doctor of Engineering. Sciences, Associate Professor, Professor of the Department of Mechatronics and Automation of Technological Systems, Kemerovo State University, e-mail: [k.b.plotnikov@mail.ru](mailto:k.b.plotnikov@mail.ru)

**Mehdiev Rauf Valeh Ogly**, graduate student, Kemerovo State University, e-mail: [mehdiev23@mail.ru](mailto:mehdiev23@mail.ru)

**Plotnikova Irina Olegovna**, Ph.D. tech. Sciences, Art. Lecturer, Department of Agricultural Engineering, Kuzbass State Agrarian University named after V.N. Poletskova, e-mail: [plotnikova-io@mail.ru](mailto:plotnikova-io@mail.ru)

Kemerovo State University, Russia, Kemerovo, e-mail: [rector@kemsu.ru](mailto:rector@kemsu.ru)

**Abstract:** *the article contains methodological approaches for determining the strength rating of worn gears, which take into account the variety of operating conditions and real physical processes occurring in gears. Changes in tooth geometry during wear lead to changes in stress distribution and its strength. As a result of the studies, the dependence of the change in the geometric coefficient along the cross section of the tooth was obtained. It was found that when tooth wear is up to 17%, changes in bending strength can be neglected, which is of practical importance for assessing the durability and reliability of gears.*

**Key words:** *wear, gears, tensile strength, agricultural machinery.*

---

УДК 338.043:001

## ОКИСЛИТЕЛЬНАЯ СТАБИЛЬНОСТЬ ПРОДУКТОВ МУКОМОЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА

**Потупчик Александр Игоревич**, аспирант Технологического Института, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», e-mail: [sila@gmail.com](mailto:sila@gmail.com)

**Бакин Игорь Алексеевич**, д-р. техн. наук, профессор, и.о. заведующего кафедрой процессов и аппаратов перерабатывающих производств, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», e-mail: [bakin@rgau-msha.ru](mailto:bakin@rgau-msha.ru)

ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», Россия, Москва, e-mail: [rector@rgau-msha.ru](mailto:rector@rgau-msha.ru)

**Аннотация:** перспективным побочным сырьем являются зародыши пшеницы. Они содержат функциональные ингредиенты, ненасыщенные липиды. Потеря биологической активности происходит при прогоркания, вследствие окисления ненасыщенных жирных кислот. Изучены кривые прогоркания зародышей в результате окислительного повреждения жиров. Полученные данные описаны логарифмической зависимостью.

**Ключевые слова:** окислительная стабильность, зародыш зерна пшеница, сроки хранения, прогоркание

Вторичные ресурсы и отходы, в частности мучного и хлебопекарного производства, могут рационально использоваться в технологии обогащенных продуктов, повышать как питательную ценность [1]. Мировой объем побочных продуктов мукомольного производства достигает до 25 млн. тонн. Зародышевые хлопья отделяются при переработке для повышения сроков хранения муки. Связано это с возможностью прогоркания липидов зародышей и появлением посторонних привкусов и запахов. Содержание в хлопьях фитиновой кислоты ухудшает биодоступность минералов и витаминов [2].

Зародыши пшеницы содержат белковые комплексы до 30%, до 45% углеводов, витамины и до 10–12% липидов. В тоже время актуально применение этого ценного побочного продукта для потребления человеком. Это сырье широко используется для обогащения хлебобулочной продукции, кисломолочных продуктов. Добавление зародышей в тесто для хлеба и печенья улучшает технологические свойства, физические и сенсорные показатели. Для хлеба преимущество включает большие сроки годности. Количество добавок установлено до содержания не более 15%, т.к. при большем вводе ухудшаются органолептические показатели, прежде всего цвет [3].

Ненасыщенные кислоты в молекулах липидов, подвержены риску окисления, что вызывает потерю биологической ценности, а также к появлению привкусов и посторонних запахов. Это явление происходит вследствие ряда возможных факторов: реакций между свободными липидными радикалами с воздухом при контакте, при окислении на свету (фотоокисление), при ферментативном распаде [4]. При механическом помоле при контакте с воздухом развивается быстрое прогоркание при липидном окислении. В связи с этим сроки хранения зародышей ограничиваются до нескольких дней [5].

Цель заключалась в изучении условий прогоркания липидов зародышей пшеницы. Объектом изучения стали образцы зародышей зерна пшеницы по ТУ 9295-010-00932732-08, предоставленные предприятием ОАО "БМК".

Исследования реализованы в научном центре РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева "Сервисная лаборатория комплексного анализа химических соединений". Окислительную стабильность образцов исследовали на приборе OXITEST (Velp Scientifica, Usmate). Методика заключалась в выдержке порций сырья (навески в 20 г) при давлении окисляющего агента (0,6 МПа) при варьировании температуры (90, 100 и 110 °С). В опытах при определенном давлении в резервуаре с кислородом помещались исследуемые образцы и с использованием программного обеспечения OXISof установлены периоды окисления липидов.

В ранее проведенных исследованиях установлена связь деградации липидов с повышенной влажностью и длительными сроками хранения, при которых происходит окисление и деградация веществ сырых зародышей пшеницы [6]. В связи с этим рассматривались факторы деградации из-за

окислительных процессов и воздействия гидролитических ферментов на ненасыщенные жирные кислоты.

Изменение активности эндогенных ферментов (липазы и липоксигеназы) в процессе хранения обуславливает прогоркание зародышей пшеницы [6]. Возрастание количества микробных липаз-ферментов косвенно проявляется в окислительной способности [7].

Окислительная стабильность изучена при трех уровнях температур, для ускоренного теста на срок прогоркания. По графическим данным, полученным в ходе экспериментов, получено, что образцы обладают различной устойчивостью к реакции окисления в зависимости от температуры. Кривые окисления пшеничных могут быть описаны уравнениями кинетики Аррениуса нулевого порядка (при R<sup>2</sup> более 99%) [8]. Получено, что уровень прогоркания образцов изменился в логарифмическом периоде индукции через 14 часов при температуре 90°C. Тест на окислительную стабильность показал, что при повышенном содержании ненасыщенных жирных кислот увеличивается образование окисленных продуктов в логарифмической зависимости. В результате анализа полученных графических зависимостей, по выявленным экстремумам, сделан прогноз уровня прогорклости в результате окисления.

### Библиографический список

1. Бакин, И. А. Рациональное использование пищевых отходов в технологии диетических хлебцев / И. А. Бакин, Е. А. Егушова, И. Ю. Резниченко // Пищевая промышленность. – 2023. – № 1. – С. 45-49.
2. Родионова, Н.С. Современная теория и технология получения, обработки и применения продуктов комплексной переработки зародышей пшеницы / Н. С. Родионова, Т. В. Алексеева // Вестник ВГУИТ. – 2014. – № 4(62). – С. 99-109.
3. Majzoobi, Mahsa, N. Darabzadeh, and Asgar Farahnaky. "Effects of percentage and particle size of wheat germ on some properties of batter and cake." (2012): 827-836.
4. Hedayati, Sara, and Mostafa Mazaheri Tehrani. "Effect of total replacement of egg by soymilk and lecithin on physical properties of batter and cake." *Food science & nutrition* 6, no. 4 (2018): 1154-1161.
5. Sjövall O. et al. Development of rancidity in wheat germ analyzed by headspace gas chromatography and sensory analysis // *Journal of agricultural and food chemistry*. – 2000. – Т. 48. – №. 8. – С. 3522-3527.
6. Потупчик, А. И. Окислительная стабильность продуктов мукомольного производства / А.И. Потупчик, В.Л. Прокофьев // Межд. науч. конф. мол. учёных и специалистов, посвящённая 180-летию со дня рождения К.А. Тимирязева : Сб. ст., Москва, 05–07 июня 2023 года. – Москва: РГАУ - МСХА им. К.А. Тимирязева, 2023. – С. 381-383.
7. Karami Z. et al. (2019). Response surface methodology to optimize hydrolysis parameters in production of antioxidant peptides from wheat germ protein

by Alcalase digestion and identification of antioxidant peptides by LC-MS/MS. Journal of Agricultural Science and Technology, 21, 829–844.

8. Meriles, S. P. et al. (2023). Thermo-physical properties of wheat germ: Heat and mass transfer during convective heating. Journal of Food Process Engineering, 46( 1), e14190.

9. Определение рациональных технологических параметров работы экстрактора Сокслета при получении спиртовой настойки из ягод клюквы / Б. Н. Федоренко, Д. М. Бородулин, М. В. Просин [и др.] // Техника и технология пищевых производств. – 2020. – Т. 50, № 1. – С. 115-123. – DOI 10.21603/2074-9414-2020-1-115-123

## OXIDATIVE STABILITY OF FLOUR MILLING PRODUCTS

*Potupchik Alexander Igorevich*, graduate student of the Technological Institute, Russian State Agrarian University - Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev, e-mail: [sila@gmail.com](mailto:sila@gmail.com)

*Bakin Igor Alekseevich*, Dr. tech. Sciences, Professor, Acting Head of the Department of Processes and Equipment of Processing Industries, Russian State Agrarian University - Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev, e-mail: [bakin@rgau-msha.ru](mailto:bakin@rgau-msha.ru)

Russian State Agrarian University - Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev, Russia, Moscow, e-mail: [rector@rgau-msha.ru](mailto:rector@rgau-msha.ru)

**Abstract:** *Wheat germ is a promising by-product. They contain functional ingredients, unsaturated lipids. Loss of biological activity occurs during rancidity, due to the oxidation of unsaturated fatty acids. The rancidity curves of embryos as a result of oxidative damage to fats were studied. The obtained data are described by a logarithmic dependence.*

**Key words:** *oxidative stability, wheat germ, shelf life, rancidity*

---

УДК 656.6

## АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССОВ ПОЛУЧЕНИЯ ЭКСТРАКТОВ

*Просин Максим Валерьевич*, канд. техн. наук, доцент, доцент кафедры Процессов и аппаратов перерабатывающих производств, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», e-mail: [prosinmv@yandex.ru](mailto:prosinmv@yandex.ru)

Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А.Тимирязева, Россия, Москва, E-mail: [rector@rgau-msha.ru](mailto:rector@rgau-msha.ru)

**Аннотация:** в наши дни большой популярностью пользуются лекарства, полученные из природных материалов. По оценке рынка, они пользуются популярностью как в мегаполисах, так и на сельских территориях. Сегодня известно большое количество всевозможных растительных элементов, используемых с медицинскими и профилактическими намерениями. В прошлом, много много лет назад, человечество применяло травы и ростки и успешно лечили различные заболевания. Пророщенные ростки травы пшеницы, называемые иначе витграссом, в значительной мере обогащены хлорофиллом (более 80% в сумме наличия химического состава) и по праву относятся к «живой еде». Самым простым и распространенным методом получения соков пророщенных зерен пшеничной травы для пищевых и фармацевтических отраслей является экстрагирование. По существу, этот метод является извлечением ценных и полезных компонентов из жидкостей или твердых веществ при помощи растворителей различной природы.

**Ключевые слова:** экстрагирование, экстракционная установка, растительное сырье, витграсс, пророщенная пшеница.

В наши дни большой популярностью пользуются лекарства, полученные из природных материалов. По оценке рынка, они пользуются популярностью как в мегаполисах, так и на сельских территориях.

Сегодня известно большое количество всевозможных растительных элементов, используемых с медицинскими и профилактическими намерениями. В прошлом, много много лет назад, человечество применяло травы и ростки и успешно лечили различные заболевания.

Пророщенные ростки травы пшеницы, называемые иначе витграссом, в значительной мере обогащены хлорофиллом (более 80% в сумме наличия химического состава) и по праву относятся к «живой еде».

Витграссы одновременно можно относить к нутрицевтикам. Они препятствуют возникновению хронических болезней, способствуют улучшению здоровья, замедляют темпы старения, улучшая качество и продолжительность жизни.

Соки пророщенных зерен пшеничной травы, которые называются еще «зелёная кровь», способны усилить обновление эритроцитов и повышать способность роста клеточной ткани.

В большинстве случаев соки пророщенных зерен пшеничной травы применяют в больничных условиях за счет их обладания антиоксидантными возможностями. Рассматриваемые ростки, известные ещё с очень давних времён, действуют аналогично лечебному средству и помогают во время заболевания и при расстройстве функционального состояния организма.

Соки пророщенных зерен пшеничной травы оказывают иммуномодулирующие, антиоксидантные, слабительные, вяжущие, мочегонные и антибактериальные эффекты. Альтернативные медицины аналогично дают рекомендации по использованию соков пророщенных зерен пшеничной травы в качестве лечебных средств.

Повышающаяся заинтересованность населения к натуральному и безопасному продукту становится поводом насыщения полок магазинов большого количества полезной продукции. А повышенный спрос диктует задачи поиска современных усовершенствованных методик, методов и аппаратного оформления для получения соков пророщенных зерен пшеничной травы столь обогащенных полезными веществами природного происхождения.

Самым простым и распространенным методом получения соков пророщенных зерен пшеничной травы для пищевых и фармацевтических отраслей является экстрагирование. По существу, этот метод является извлечением ценных и полезных компонентов из жидкостей или твердых веществ при помощи растворителей различной природы.

Разработано огромное количество конструктивных способов проведения процесса экстрагирования. Важным фактором остается правильный подбор конструкции аппарата и способа подвода действующей силы для получения максимального результата и высокой эффективности извлечения ценных полезных веществ из сырья. Необходимо верно осуществить подбор, среди всего спектра экстракционных устройств.

Соки пророщенных зерен пшеничной травы — актуальные и востребованные продукты сегодняшнего дня, которые с каждым днем набирают популярность среди населения.

Процессы извлечения соков из пророщенных зерен пшеничной травы являются наиболее перспективными. Развитие технологий ставит задачи улучшения получаемых продуктов, и, следовательно, усовершенствования конструкций оборудования. Ряд второстепенных задач можно решать с использованием элементов автоматизаций и цифровизаций процессов обработки материалов.

### **Библиографический список**

1. Бородулин, Д.М. Исследование совместного влияния сверхвысокочастотного излучения и кислорода на процесс экстрагирования в технологии получения спиртных напитков / Бородулин Д.М., Резниченко И.Ю., Просин М.В., Шалев А.В., Потапова М.Н., Головачева Я.С.// Пиво и напитки, 2020. - №2. - С. 15-19.

2. Федоренко, Б. Н. Определение рациональных технологических параметров работы экстрактора Сокслета при получении спиртовой настойки из ягод клюквы / Б. Н. Федоренко, Д. М. Бородулин, М. В. Просин [и др.] // Техника и технология пищевых производств. – 2020. – Т. 50, № 1. – С. 115–123. DOI: [doi.org/10.21603/2074-9414-2020-1-115-123](https://doi.org/10.21603/2074-9414-2020-1-115-123)

3. Borodulin, D. M. Comparative analysis of extraction methods in distilled drinks production / D. M. Borodulin, I. Yu. Reznichenko, M. V. Prosin and A. V. Shalev // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. - Vol. 640. - No. 022060. - DOI: 10.1088/1755-1315/640/2/022060

4. Borodulin, D. The use of Soxhlet extractor for the production of tinctures from plant raw materials / D. Borodulin, M. Prosin [et al.] // E3S Web of Conferences,



2020. – P. 08010. – DOI: [doi.org/10.1051/e3sconf/202017508010](https://doi.org/10.1051/e3sconf/202017508010)

5. Бородулин, Д. М. Исследование влияния микроволнового воздействия на процесс созревания висковых дистиллятов / Д. М. Бородулин, М. В. Просин, М. Н. Потапова, А. В. Шалев // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2019. – № 4. – С. 141-153. – DOI: [doi.org/10.36107/spfp.2019.154](https://doi.org/10.36107/spfp.2019.154)

6. Design of Drum Type Apparatus for Processing of Bulk Materials / V. N. Ivanec, D. M. Borodulin, D. V. Sukhorukov [et al.] // Procedia Chemistry. – 2014. – Vol. 10. – P. 391-399.

7. Методика оценки безопасной эвакуации маломобильных граждан из зданий различного функционального назначения посредством уточнения параметров эвакуационного процесса / А. И. Фомин, Д. А. Бесперстов, И. М. Угарова [и др.] // Вестник научного центра по безопасности работ в угольной промышленности. – 2022. – № 4. – С. 52-58

8. Исследование процесса охмеления пивного сусла с применением современного оборудования / Д. М. Бородулин, Е. А. Сафонова, М. В. Просин, И. О. Миленский // Современные материалы, техника и технологии. – 2017. – № 3(11). – С. 16-21

9. Borodulin, D. M. Investigation of Influence of Oxygen on Process of Whiskey Ripening in New Design of Extractor / D. M. Borodulin, A. N. Potapov, M. V. Prosin // International scientific and practical conference "Agro-SMART - Smart solutions for agriculture" (Agro-SMART 2018), Tyumen, 16–20 июля 2018 года. Vol. 151. – Tyumen: Atlantis Press, 2018. – P. 578-583

10. The use of functional food products for the prevention of vitamin deficiency in people with increased physical and neuropsychic stress on the example of firefighters-rescuers / N. Turova, E. Stabrovskaya, N. Vasilchenko [et al.] // E3S Web of Conferences : 14th International Scientific and Practical Conference on State and Prospects for the Development of Agribusiness, INTERAGROMASH 2021, Rostov-on-Don, 24–26 февраля 2021 года. Vol. 273. – Rostov-on-Don: EDP Sciences, 2021. – DOI 10.1051/e3sconf/202127313008

11. Бакин, И. А. Изменение свойств экстрактов ягод черной смородины в процессе выпаривания / И. А. Бакин, А. С. Мустафина, Л. А. Алексенко // Современная наука и инновации. – 2017. – № 4(20). – С. 54-62.

## AUTOMATION OF EXTRACT PROCESSES

*Prosin Maxim Valerievich, Ph.D. tech. Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Processes and Processing Equipment, Russian State Agrarian University - Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev, e-mail: [prosinmv@yandex.ru](mailto:prosinmv@yandex.ru)*

Russian State Agrarian University - Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev, E-mail: [rector@rgau-msha.ru](mailto:rector@rgau-msha.ru)

**Abstract:** *medicines obtained from natural materials are very popular these days. According to market estimates, they are popular both in megacities and rural areas.*

Today, a large number of various plant elements are known that are used for medical and preventive purposes. In the past, many many years ago, mankind used herbs and sprouts and successfully treated various diseases. Sprouted wheat grass sprouts, otherwise called wheatgrass, are significantly enriched with chlorophyll (more than 80% of the total chemical composition) and are rightfully classified as “living food”. The simplest and most common method of obtaining juices from sprouted wheat grass grains for the food and pharmaceutical industries is extraction. Essentially, this method is the extraction of valuable and useful components from liquids or solids using solvents of various natures.

**Key words:** extraction, extraction unit, plant raw materials, wheatgrass, sprouted wheat.

---

УДК 656.6

## ПРОВЕДЕНИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПО ВЛИЯНИЮ МЕХАНОАКТИВИРОВАННОЙ ВОДЫ НА КАЧЕСТВО ПРОВЕДЕНИЯ ПРОЦЕССОВ ИЗВЛЕЧЕНИЯ ИЗ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ

**Просин Максим Валерьевич**, канд. техн. наук, доцент, доцент кафедры  
Процессов и аппаратов перерабатывающих производств, ФГБОУ ВО  
«Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А.  
Тимирязева», e-mail: [prosinmv@yandex.ru](mailto:prosinmv@yandex.ru)

**Бородулин Дмитрий Михайлович**, д-р техн. наук, профессор, директор  
Технологического института, ФГБОУ ВО «Российский государственный  
аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»,  
e-mail: [borodulin@rgau-msha.ru](mailto:borodulin@rgau-msha.ru)

**Доня Денис Викторович**, канд. техн. наук, доцент кафедры Процессов и  
аппаратов перерабатывающих производств, ФГБОУ ВО «Российский  
государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»,  
e-mail: [doniadv@rambler.ru](mailto:doniadv@rambler.ru)

**Устинова Юлия Владиславовна**, канд. техн. наук, доцент кафедры  
технологии хранения и переработки продуктов животноводства, ФГБОУ ВО  
«Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А.  
Тимирязева», e-mail: [yul48888048@yandex.ru](mailto:yul48888048@yandex.ru)

Российский государственный аграрный университет – МСХА имени  
К.А.Тимирязева, Россия, Москва, e-mail: [rector@rgau-msha.ru](mailto:rector@rgau-msha.ru)

**Аннотация:** Одним из перспективных направлений является применение механоактивированной воды в процессе экстрагирования полезных веществ из растительного сырья. Ростки пшеницы или пшеничная трава (витграсс) имеет множество полезных свойств и употребляется в виде отвара, настоек или пшеничных масел. Самыми перспективными методами экстрагирования на

сегодняшний день являются механическая экстракция, ультразвуковая экстракция, а так же воздействие на продукт различными средами. В предложенных условиях при использовании механоактивированной воды позволит достигнуть максимальное извлечение целевых компонентов - витаминов, антиоксидантов и минеральных веществ. Для дальнейших исследований поставлены задачи для изучения возможности использования различных видов механоактивированной воды, а также на разработку оптимальных параметров процесса экстрагирования для растительного сырья.

**Ключевые слова:** экстрагирование, механоактивированная вода, экстракторы, растительное сырье, витграсс, пророщенная пшеница.

В современном мире все больше внимания уделяется поиску новых решений и технологий в различных отраслях промышленности. Одним из перспективных направлений является применение механоактивированной воды в процессе экстрагирования полезных веществ из растительного сырья. Механоактивированная вода обладает уникальными свойствами, которые позволяют улучшить качество и эффективность экстрагирования компонентов из растений.

Экстракты из растительного сырья используются во многих отраслях, таких как пищевая промышленность, косметология, фармацевтика и т.д. Однако традиционные методы экстракции, основанные на использовании воды без дополнительной активации, не всегда обеспечивают полное извлечение полезных веществ и могут быть экологически небезопасными [1].

В настоящее время население России практически ежедневно потребляет продукцию, в производстве которой главным компонентом является пшеница. Пшеница и ее субпродукты является незаменимым ингредиентов при производстве хлебобулочных изделий, отрубей, хлопьев, круп и т.п. Стоит отметить, что у пшеницы имеется ряд фармацевтических свойств. Ростки пшеницы или пшеничная трава (витграсс) имеет множество полезных микрокомпонентов, витаминов, аминокислот и других макроэлементов. Зачастую потребляется населением в отварах, настояках или масел.

Для исследования процесса экстракции с использованием механоактивированной воды были выбрано растительное сырье - ростки пшеницы или пшеничная трава (витграсс). Оно обладает лечебными свойствами и имеет массу полезных веществ.

Так как, витграсс это растительное сырье, то самым эффективным и распространенным способом извлечения полезных свойств, будет являться экстрагирование.

Традиционные методы экстрагирования малоэффективны и высокочатратны, поэтому возникает резкая необходимость для совершенствования производства [2-3].

Экстракторы, применяемые в пищевой промышленности, различаются по типу и принципу действия. При подборе эффективной конструкции для проведения исследования необходимо опираться на имеющийся опыт и

эксперименты современных ученых [4-5].

Самыми перспективными методами экстрагирования на сегодняшний день являются механическая экстракция, ультразвуковая экстракция, а так же воздействие на продукт различными средами (воздушнокислородная смесь, СВЧ-излучение и тп.). При выборе способа и конструкции экстрагирования следует учитывать затраты, потребляемые при проведении процесса, при совместном качестве получаемого продукта.

Для повышения уровней выхода целевых компонентов из пророщенного зерна пшеницы, растворитель, используемый при приведении процесса экстрагирования, необходимо подготовить посредством механического активирования. В данных условиях достигается максимальное извлечение целевых компонентов - витаминов, антиоксидантов и минеральных веществ.

Применение механоактивированной воды позволяет значительно улучшить процесс экстракции из растительного сырья по сравнению с традиционными методами. Экстракты, полученные с использованием активированной воды, обладают более высоким содержанием полезных веществ, таких как антиоксиданты, витамины, микроэлементы и др.

Кроме того, использование механоактивированной воды способствует снижению расхода сырья и энергозатрат на процесс экстракции. Также стоит отметить, что механоактивированная вода не оказывает негативного воздействия на окружающую среду, что является важным аспектом для современных предприятий.

Получение механоактивированной воды является не трудоемким процессом. Использование различных типов мешалок в жидкой среде, не вызывает сопротивления на устройство и, соответственно, не требует больших энергозатрат. Технологические параметры проведения процесса механической активации воды изучены не в полной степени. Для каждого продукта необходимо подбирать рациональные параметры. Основные физические аспекты изучены в трудах современных ученых [6].

Проведя предварительный анализ и литературный обзор, можно сделать заключение, что проведение исследований по получению витграсса при помощи механически активированной воды будет являться актуальным для науки и техники, а так же способно найти применение в пищевой и фармацевтической отрасли промышленности. Последующее проведение исследований по этой тематике будут построены на изучении возможности использования различных видов механоактивированной воды, а также на разработку оптимальных параметров процесса экстрагирования для растительного сырья. Результаты проведенных исследований послужат основой для разработки технологии производства пищевых добавок на основе ростков пшеницы, а также для оптимизации существующих процессов экстракции в пищевой отрасли.

В процессе достижения заявленной цели и обобщения исследований должны быть решены задачи на последующих этапах:

1. Подбор конструкции экстракторов по соотношениям эффективности, затрачиваемой мощности и иных производственных средств для извлечения полезных компонентов витграсса;

2. Проведение предварительных испытаний для определения рациональных технологических параметров проведения процесса в конструкции экстрактора для максимального выхода ценных компонентов витграсса;
3. Подбор конструкции аппарата для механоактивации воды, которая позволит увеличить скорость молекулярного движения воды и активировать ее свойства;
4. Оценка физико-химического и витаминного содержания в получаемом конечно продукте;
5. Математическое выявление закономерностей и построение моделей, описывающих процессы извлечение пророщенных зерен пшеницы.

### Библиографический список

1. Бородулин, Д.М. Исследование совместного влияния сверхвысокочастотного излучения и кислорода на процесс экстрагирования в технологии получения спиртных напитков / Бородулин Д.М., Резниченко И.Ю., Просин М.В., Шалев А.В., Потапова М.Н., Головачева Я.С.// Пиво и напитки, 2020. - №2. - С. 15-19.
2. Федоренко, Б. Н. Определение рациональных технологических параметров работы экстрактора Сокслета при получении спиртовой настойки из ягод клюквы / Б. Н. Федоренко, Д. М. Бородулин, М. В. Просин [и др.] // Техника и технология пищевых производств. – 2020. – Т. 50, № 1. – С. 115–123. DOI: [doi.org/10.21603/2074-9414-2020-1-115-123](https://doi.org/10.21603/2074-9414-2020-1-115-123)
3. Borodulin, D. M. Comparative analysis of extraction methods in distilled drinks production / D. M. Borodulin, I. Yu. Reznichenko, M. V. Prosin and A. V. Shalev // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. - Vol. 640. - No. 022060. - DOI: 10.1088/1755-1315/640/2/022060
4. Borodulin, D. The use of Soxhlet extractor for the production of tinctures from plant raw materials / D. Borodulin, M. Prosin [et al.] // E3S Web of Conferences, 2020. – P. 08010. – DOI: [doi.org/10.1051/e3sconf/202017508010](https://doi.org/10.1051/e3sconf/202017508010)
5. Бородулин, Д. М. Исследование влияния микроволнового воздействия на процесс созревания висковых дистиллятов / Д. М. Бородулин, М. В. Просин, М. Н. Потапова, А. В. Шалев // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2019. – № 4. – С. 141-153. – DOI: [doi.org/10.36107/spfp.2019.154](https://doi.org/10.36107/spfp.2019.154)
6. Ячмень как перспективный компонент молочно-злаковых продуктов / Д. М. Бородулин, М. Т. Шульбаева, О. Н. Мусина, В. Н. Иванец // Техника и технология пищевых производств. – 2014. – № 4(35). – С. 19-25. – EDN TGSKSX.
7. Методика оценки безопасной эвакуации маломобильных граждан из зданий различного функционального назначения посредством уточнения параметров эвакуационного процесса / А. И. Фомин, Д. А. Бесперстов, И. М. Угарова [и др.] // Вестник научного центра по безопасности работ в угольной промышленности. – 2022. – № 4. – С. 52-58
8. Borodulin, D. M. Investigation of Influence of Oxygen on Process of Whiskey Ripening in New Design of Extractor / D. M. Borodulin, A. N. Potapov, M. V. Prosin // International scientific and practical conference "Agro-SMART - Smart

solutions for agriculture" (Agro-SMART 2018), Tyumen, 16–20 июля 2018 года. Vol. 151. – Tyumen: Atlantis Press, 2018. – P. 578-583

9. Патент № 2397793 С1 Российская Федерация, МПК В01D 11/02, В01F 7/00. Роторно-пульсационный экстрактор с направляющими лопастями : № 2009126346/15 : заявл. 08.07.2009 : опубл. 27.08.2010 / А. Н. Потапов, Е. А. Светкина, А. М. Попик, М. В. Просин ; заявитель Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования Кемеровский технологический институт пищевой промышленности

10. The use of functional food products for the prevention of vitamin deficiency in people with increased physical and neuropsychic stress on the example of firefighters-rescuers / N. Turova, E. Stabrovskaya, N. Vasilchenko [et al.] // E3S Web of Conferences : 14th International Scientific and Practical Conference on State and Prospects for the Development of Agribusiness, INTERAGROMASH 2021, Rostov-on-Don, 24–26 февраля 2021 года. Vol. 273. – Rostov-on-Don: EDP Sciences, 2021. – DOI 10.1051/e3sconf/202127313008

## **CONDUCTING A RESEARCH ON THE INFLUENCE OF MECHANICALLY ACTIVATED WATER ON THE QUALITY OF EXTRACTION PROCESSES FROM PLANT RAW MATERIALS**

*Prosin Maxim Valerievich, Ph.D. tech. Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Processes and Processing Equipment, Russian State Agrarian University - Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev, e-mail: [prosinmv@yandex.ru](mailto:prosinmv@yandex.ru)*

*Borodulin Dmitry Mikhailovich, Doctor of Engineering. Sciences, Professor, Director of the Technological Institute, Russian State Agrarian University - Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev, e-mail: [borodulin@rgau-msha.ru](mailto:borodulin@rgau-msha.ru)*

*Donya Denis Viktorovich, Ph.D. tech. Sciences, Associate Professor of the Department of Processes and Processing Equipment, Russian State Agrarian University - Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev, e-mail: [doniadv@rambler.ru](mailto:doniadv@rambler.ru)*

*Ustinova Yulia Vladislavovna, Ph.D, Associate Professor of the Department of Technology of Storage and Processing of Livestock Products, Russian State Agrarian University – Ministry of Agriculture named after K.A. Timiryazev, email: [yul48888048@yandex.ru](mailto:yul48888048@yandex.ru)*

Russian State Agrarian University - Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev, E-mail: [rector@rgau-msha.ru](mailto:rector@rgau-msha.ru)

**Abstract:** *One of the promising areas is the use of mechanically activated water in the process of extracting useful substances from plant materials. Wheat sprouts or wheat grass (wheatgrass) has many beneficial properties and is used in the form of decoction, tinctures or wheat oils. The most promising extraction methods today are mechanical extraction, ultrasonic extraction, as well as exposure of the product to various media.*



*Under the proposed conditions, when using mechanically activated water, it will be possible to achieve maximum extraction of target components - vitamins, antioxidants and minerals. For further research, tasks have been set to study the possibility of using various types of mechanically activated water, as well as to develop optimal parameters for the extraction process for plant raw materials.*

**Key words:** *extraction, mechanically activated water, extractors, plant raw materials, wheatgrass, sprouted wheat.*

---

**УДК 62-25**

## **К ВОПРОСУ О ПРОЕКТИРОВАНИИ КУЛАЧКОВЫХ МЕХАНИЗМОВ**

**Проценко Игорь Алексеевич**, канд. техн. наук, главный специалист по работе с академическими организациями центра инженерных технологий и моделирования «ЭКСПОНЕНТА», e-mail: [igor.protsenko@exponenta.su](mailto:igor.protsenko@exponenta.su)

**Доня Денис Викторович**, канд. техн. наук, доцент кафедры Процессов и аппаратов перерабатывающих производств, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», e-mail: [d.donya@rgaumcxa.ru](mailto:d.donya@rgaumcxa.ru)

ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», Россия, Москва, e-mail: [rector@rgau-msha.ru](mailto:rector@rgau-msha.ru)

**Аннотация:** в статье рассмотрены проблемы проектирования кулачковых механизмов, а также необходимость создания математических моделей, которые упростят проектирование данных механизмов.

**Ключевые слова:** кулачковый механизм, проектирование, динамическая модель, платформа Engeer.

Механизмы – это устройства, которые преобразуют входное движение в выходное [1].

Существует множество способов создания входных перемещений, как с помощью пневматических или гидравлических приводов, так и с помощью валов, приводимых в движение различными способами непрерывного вращения [2].

Выходное движение часто представляет собой периодическое возвратно-поступательное движение по прямой или криволинейной траектории. В этом случае механизм передачи движения может быть очень простым, например, простой ползун в случае возвратно-поступательного движения на входе, создаваемого приводом [1]. Что касается вращательных входных движений, то существует два основных типа механизмов для создания возвратно-поступательных движений [1]: соединения пространственного и плоского типа;

вращательное входное движение находится в точке А, выходное движение может быть в точке В; кулачковые механизмы; если считать, что мгновенный центр кривизны А аналогичен на рисунке таким образом, эти механизмы можно рассматривать как связи переменной длины.

Оба типа механизмов в основном приводятся в движение непрерывно вращающимся валом. в этом случае выходное движение может быть выражено как функция времени,  $x(t)$  [3]. Поскольку в рычажных механизмах передаточная функция создается звеньями фиксированной длины, эта функция не может быть выбрана так же свободно, как в кулачковых механизмах.

Возникает потребность в исследовании динамического поведения кулачковых механизмов. Полученные результаты будут полезны и в тех случаях, когда управление осуществляется с помощью других устройств, генерирующих входное движение.

В исследованиях динамики конструкций и механизмов используются «динамические модели», которые включают математическое описание динамических свойств системы [4]. Хотя описание не накладывает ограничений на степень детализации, его математическая обработка приводит к значительным трудностям. Поэтому динамическая модель должна быть представлена таким образом, чтобы, с одной стороны, была возможна практическая математическая обработка, а с другой – чтобы точность в отношении фактического поведения была достаточной. Однако наиболее важным свойством динамической модели является то, что она может быть использована в практике проектирования машин.

Координата, необходимая для описания движения системы, называется степенью свободы. Чтобы определить динамическое поведение, необходимо рассчитать реакцию выходного элемента на входное движение. Соотношение между выходным и входным движением называется передаточной функцией; она состоит из уравнений движения и геометрических функций, описывающих систему. В случае системы с  $n$  степенями свободы для описания передаточной функции требуется  $n$  уравнений движения [2].

Поскольку каждая конструкция состоит из непрерывных компонентов, это означает, что и масса, и жесткость распределяются непрерывно, движение может быть описано только бесконечным числом координат, распределенных по компоненту. Поскольку такие системы имеют бесконечное число степеней свободы, уравнения движения могут быть записаны только для бесконечно малых элементов компонентов.

Платформа Engae позволяет проводить детальный анализ динамики кулачковых механизмов с помощью моделирования. Можно моделировать даже такие нелинейные явления, как люфт, сжатие и удар. Принципы проектирования, реализованные на платформе Engae, и простой метод расчета наименьшей естественной частоты представляют собой метод проектирования машин, которые удовлетворяют требованиям, касающимся точности позиционирования и динамической нагрузки, при этом можно избежать трудоемких расчетов.

## Библиографический список

1. Леонов И.В., Барбашов Н.Н. Проектирование и анализ кулачковых механизмов с помощью ЭВМ // Известия вузов. Машиностроение. 2014. №2 (647). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/proektirovanie-i-analiz-kulachkovykh-mehanizmov-s-pomoschu-evm> (дата обращения: 23.04.2024).
2. Вульферт Ф.Н., Кочегаров Б.Е. Компьютерное моделирование анимации механических систем // Вестник ИШ ДВФУ. 2016. №1 (26). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/kompyuternoe-modelirovanie-animatsii-mehnicheskikh-sistem> (дата обращения: 23.04.2024).
3. Доня, Д. В. Реологические показатели комбинированных мясных фаршей / Д. В. Доня, Е. В. Махачева // Вестник КрасГАУ. – 2014. – № 4(91). – С. 249-253. – EDN SFDTAJ.
4. Патент № 2222808 С2 Российская Федерация, МПК G01N 33/02. Прибор для исследования структурно-механических свойств пищевых материалов: № 2001115809/13: заявл. 08.06.2001: опубл. 27.01.2004 / А.Н. Пирогов, Д.В. Доня; заявитель Кемеровский технологический институт пищевой промышленности. – EDN KENRCY.
5. Ячмень как перспективный компонент молочно-злаковых продуктов / Д. М. Бородулин, М. Т. Шулбаева, О. Н. Мусина, В. Н. Иванец // Техника и технология пищевых производств. – 2014. – № 4(35). – С. 19-25. – EDN TGSKSX.
6. Патент № 2361653 С1 Российская Федерация, МПК B01F 7/26. Центробежный смеситель : № 2008115038/15 : заявл. 16.04.2008 : опубл. 20.07.2009 / С. А. Ратников, Д. М. Бородулин, А. Н. Селюнин, А. В. Сибиль ; заявитель Государственное образовательное учреждение Высшего профессионального образования Кемеровский технологический институт пищевой промышленности.
7. Методика оценки безопасной эвакуации маломобильных граждан из зданий различного функционального назначения посредством уточнения параметров эвакуационного процесса / А. И. Фомин, Д. А. Бесперстов, И. М. Угарова [и др.] // Вестник научного центра по безопасности работ в угольной промышленности. – 2022. – № 4. – С. 52-58
8. Исследование влияния микроволнового воздействия на процесс созревания висковых дистиллятов / Д. М. Бородулин, М. В. Просин, М. Н. Потапова, А. В. Шалев // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2019. – № 4. – С. 141-153. – DOI 10.36107/spfp.2019.154.

## ON THE ISSUE OF DESIGNING CAM MECHANISMS

*Protsenko Igor Alekseevich, Candidate of Technical Sciences, Chief Specialist for work with academic organizations of the Center for Engineering Technologies and Modeling "EXPONENTA",*

*e-mail: [igor.protsenko@exponenta.su](mailto:igor.protsenko@exponenta.su)*

*Donya Denis Viktorovich, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Processes and Devices of Processing Industries, Russian State*

*Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy,  
e-mail: [d.donya@rgaumcxa.ru](mailto:d.donya@rgaumcxa.ru)*

Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy,  
Russia, Moscow, e-mail: [rector@rgau-msha.ru](mailto:rector@rgau-msha.ru)

**Abstract:** *The article discusses the problems of designing cam mechanisms, as well as the need to create mathematical models that simplify the design of these mechanisms.*

**Key words:** *cam mechanism, design, dynamic model, Engine platform.*

---

УДК 004.932.2

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОМПЬЮТЕРНОГО ЗРЕНИЯ В АВТОМАТИЗИРОВАННОМ СБОРЕ ГРИБОВ

*Руднев Павел Сергеевич, магистрант Института фундаментальных наук,  
ФГБОУ ВО Кемеровский государственный университет,  
e-mail: [pavsergrud@mail.yandex.ru](mailto:pavsergrud@mail.yandex.ru)*

*Шаврин Владимир Алексеевич, канд. техн. наук, доцент, доцент кафедры  
общей и экспериментальной физики, ФГБОУ ВО Кемеровский  
государственный университет, e-mail: [vladimir.shavrin@gmail.com](mailto:vladimir.shavrin@gmail.com)*

*Неверов Евгений Николаевич, д-р техн. наук, профессор, заведующий кафедры  
Техносферной безопасности, ФГБОУ ВО Кемеровский государственный  
университет, e-mail: [neverov42@mail.ru](mailto:neverov42@mail.ru)*

*Николаева Елена Владимировна, канд. физ.-мат. наук, руководитель ДНК им.  
П. А. Чихачёва, ФГБОУ ВО Кемеровский государственный университет,  
e-mail: [nevkem@yandex.ru](mailto:nevkem@yandex.ru)*

*Владимиров Александр Александрович, канд. техн. наук, проектный  
менеджер ДНК им. П. А. Чихачёва, ФГБОУ ВО Кемеровский государственный  
университет, e-mail: [fizickemsu@mail.ru](mailto:fizickemsu@mail.ru)*

ФГБОУ ВО Кемеровский государственный университет,  
Россия, Кемерово, e-mail: [webkemsu@mail.ru](mailto:webkemsu@mail.ru)

**Аннотация:** в статье описан вариант применения компьютерного зрения для мониторинга роста грибов и их сбора. Создан функциональный образец установки сбора грибов, использующей компьютерное зрение для анализа грибного поля на предмет наличия и последующего сбора созревших грибов.

**Ключевые слова:** машинное зрение, программирование, автоматизация, роботизация, грибоводство.

Автоматизация процессов производства тех или иных материальных благ позволяет снизить долю участия человека в данных процессах, повысить производительность труда и качество продукции. Автоматизированный мониторинг роста грибов и их сбор в условиях грибных ферм способствует увеличению точности в определении созревших грибов и исключению ручного труда. Развитие цифровых технологий позволило получать и обрабатывать электронные изображения высокого качества, за счёт чего компьютерное зрение может быть применено в различных сферах деятельности, в число которых входит и грибоводство.

Цель данной работы состоит в разработке прототипа установки сбора грибов и мониторинга их роста.

Задачи работы заключаются в выборе механических компонентов установки, выборе программного обеспечения для управления установкой, написании программы управления, сборка и испытание функционального образца установки.

При разработке функционального образца установки сбора грибов были рассмотрены аналоги, описанные в статьях [1], [2], [3], [4]. Прототип установки мониторинга роста грибов и их сбора состоит из рельсовой рамы, каретки с видеокамерой и манипулятором (рис. 1), микроконтроллера Arduino Mega 2560 и микрокомпьютера Raspberry Pi 4.

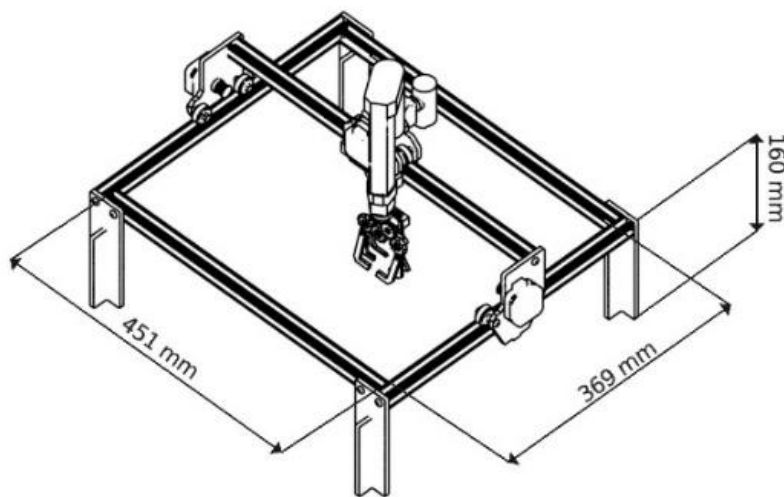


Рисунок 1 – Схема установки сбора грибов

Каретка приводится в движение шаговым двигателем Nema 17. Движение в одном направлении обеспечивает данный двигатель, движение в направлении, перпендикулярном ему, производится за счёт перемещения рельса с кареткой двумя параллельно подключёнными шаговыми двигателями Nema 17 по двум перпендикулярно расположенным рельсам. Сбор грибов осуществляется захватом клещевого типа, детали которого изготовлены методом FDM 3D-печати (рис. 2).

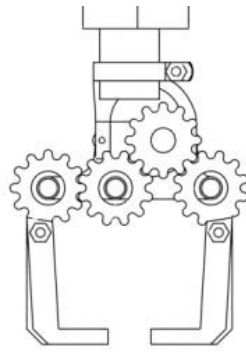


Рисунок 2 – Схема захвата

Челюсти захвата приводятся в движение серводвигателем. Вертикальное перемещение клещевого захвата происходит посредством актуатора CLA12-2D, являющегося двигателем постоянного тока.

Управляющим элементом установки является микрокомпьютер Raspberry Pi 4, посредством которого осуществляется управление видеокамерой и микроконтроллером Arduino Mega 2560. Микроконтроллер получает команды от Raspberry Pi 4 по последовательному интерфейсу и производит запуск шаговых двигателей, актуатора либо серводвигателя в зависимости от полученной команды.

Управление камерой и микроконтроллером, а также взаимодействие с пользователем и сохранение результатов анализа грибного поля производится с помощью написанной в рамках данной работы программы на языке программирования Python 3.9.0 в операционной системе Raspberry Pi OS. Программа имеет оконный интерфейс (рис. 3), позволяющий с помощью мыши и клавиатуры, либо сенсорного экрана, управлять установкой.

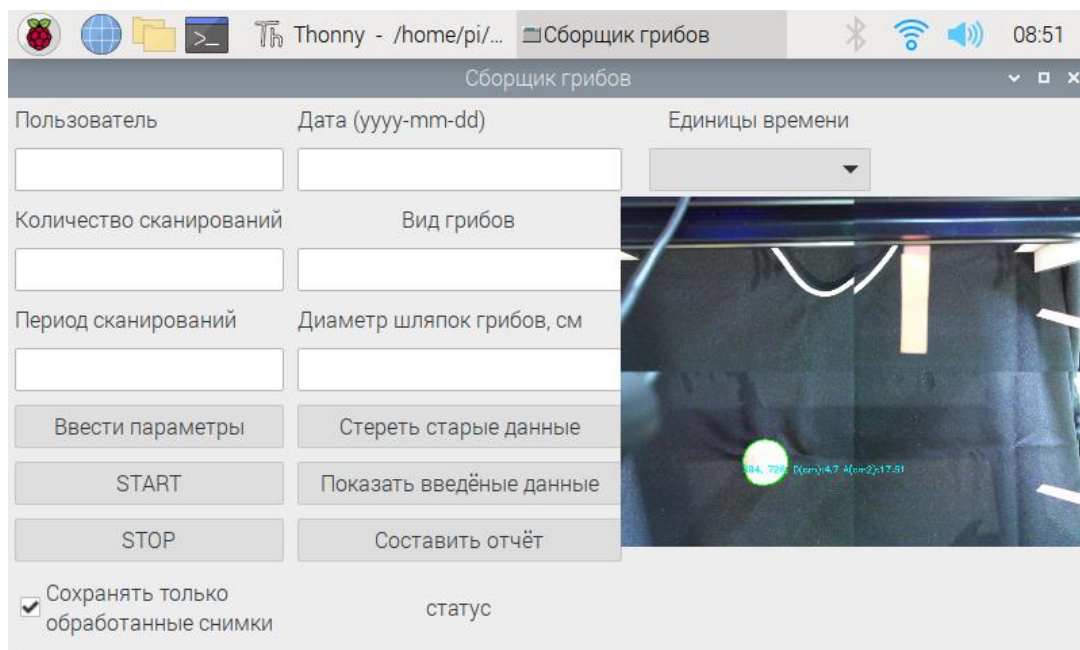


Рисунок 3 – Оконный интерфейс программы управления установкой сбора грибов



Программа получает данные об имени пользователя, дате первого анализа грибного поля, количестве анализов, промежутке времени между анализами, виде грибов, минимальном диаметре шляпок созревших грибов посредством полей ввода. Перевод пикселей отснятых изображений в квадратные сантиметры площади производится с помощью калибровочного объекта с известной пользователю площадью. Начало координат определяется программой с помощью камеры по цветовым ориентирам (диапазоны RGB), закреплённым на рельсовой раме. Для съёмки грибного поля производится 4 снимка областей поля, не пересекающихся друг с другом, после чего снимки компоуются в единое изображение. Контуры шляпок грибов на изображении поля распознаются по диапазонам оттенков серого (цветовая модель GrayScale). Диаметр шляпки каждого гриба вычисляется по формуле площади круга, за которую принимается количество пикселей в контуре шляпки. Затем производится сбор грибов, диаметры шляпок которых превышают заданный пользователем минимальный диаметр.

Таким образом, в ходе данной работы создан прототип установки сбора грибов, позволяющей в режиме реального времени производить мониторинг роста грибов и их сбор.

### Библиографический список

1. Rong, J.; Wang, P.; Yang, Q.; Huang, F. A Field-Tested Harvesting Robot for Oyster Mushroom in Greenhouse. *Agronomy*. – 2021. – V. 11. – P. 1210. – URL: <https://doi.org/10.3390/agronomy11061210>
2. Salerno, N.; Hu, X.; Pan, Z.; Lv, S. Picking Path Optimization of *Agaricus bisporus* Picking Robot. *Mathematical Problems in Engineering*. – 2019. – URL: <https://doi.org/10.1155/2019/8973153>
3. Cong, P.; Feng, H.; Lv, K.; Zhou, J.; Li, S. MYOLO: A Lightweight Fresh Shiitake Mushroom Detection Model Based on YOLOv3. *Agriculture*. – 2023. – V. 13. – P. 392. – URL: <https://doi.org/10.3390/agriculture13020392>
4. Yang, S.; Ji, J.; Cai, H. and Chen, H. Modeling and Force Analysis of a Harvesting Robot for Button Mushrooms. *IEEE Access*. – 2022. – V. 10. – P. 78519-78526. – URL: 10.1109/ACCESS.2022.3191802.
5. Исследование влияния микроволнового воздействия на процесс созревания висковых дистиллятов / Д. М. Бородулин, М. В. Просин, М. Н. Потапова, А. В. Шалев // *Хранение и переработка сельхозсырья*. – 2019. – № 4. – С. 141-153. – DOI 10.36107/spfp.2019.154.

### THE USE OF COMPUTER VISION IN AUTOMATED MUSHROOM PICKING

*Rudnev Pavel Sergeevich, master's student of the Institute of Basic Sciences, Kemerovo State University, e-mail: [pavsergrud@mail.yandex.ru](mailto:pavsergrud@mail.yandex.ru)*

**Shavrin Vladimir Alekseevich**, Ph.D. tech. Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of General and Experimental Physics, Kemerovo State University, e-mail: [vladimir.shavrin@gmail.com](mailto:vladimir.shavrin@gmail.com)

**Neverov Evgeniy Nikolaevich**, Doctor of Engineering. Sciences, Professor, Head of the Department of Technosphere Safety, Kemerovo State University, e-mail: [neverov42@mail.ru](mailto:neverov42@mail.ru)

**Nikolaeva Elena Vladimirovna**, Ph.D. physics and mathematics Sciences, Head of DNA named after. P. A. Chikhacheva, Kemerovo State University, e-mail: [nevkem@yandex.ru](mailto:nevkem@yandex.ru)

**Vladimirov Alexander Alexandrovich**, Ph.D. tech. Sciences, project manager DNA named after. P. A. Chikhacheva, Kemerovo State University, e-mail: [fizickemsu@mail.ru](mailto:fizickemsu@mail.ru)

Kemerovo State University, Russia, Kemerovo, e-mail: [webkemsu@mail.ru](mailto:webkemsu@mail.ru)

**Abstract:** the article describes the use of computer vision for monitoring the growth of mushrooms and their collection. A functional example of a mushroom picking installation has been created that uses computer vision to orient and analyze a mushroom field for the presence of ripe mushrooms.

**Key words:** machine vision, programming, automation, robotization, mushroom growing.

---

УДК 519.233.5

## МОДЕЛИРОВАНИЕ РАБОТЫ СМЕСИТЕЛЯ ЦЕНТРОБЕЖНОГО ТИПА НА ОСНОВЕ КОРРЕЛЯЦИОННОГО АНАЛИЗА

**Суворова Юлия Павловна**, аспирант, ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет», e-mail: [yulia-suvorova-1998@mail.ru](mailto:yulia-suvorova-1998@mail.ru)  
**Бородулин Дмитрий Михайлович**, д-р техн. наук, профессор, директор Технологического института, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», e-mail: [borodulin@rgau-msha.ru](mailto:borodulin@rgau-msha.ru)

**Сухоруков Дмитрий Викторович**, канд. техн. наук, доцент кафедры Инженерного дизайна, ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет», e-mail: [pioner\\_dias@mail.ru](mailto:pioner_dias@mail.ru)

ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет»,  
Россия, Кемерово, e-mail: [rector@kemsu.ru](mailto:rector@kemsu.ru)

ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», Россия, Москва, e-mail: [rector@rgau-msha.ru](mailto:rector@rgau-msha.ru)

**Аннотация:** Важной составляющей производства сыпучих композиционных

смесей является их сбалансированность. Для достижения данного результата необходима разработка смесителя с соответствующими технологическими параметрами. Прогнозировать соответствие смесителя заданным параметрам позволяет его математическая модель. Поэтому целью данной работы является обоснование выбора конструктивных параметров работы центробежного смесителя на основе корреляционного анализа. В работе с помощью корреляционного анализа получена формула нахождения сглаживающей способности центробежного смесителя и выявлены наиболее рациональные конструктивные особенности смесителя.

**Ключевые слова:** центробежный смеситель, корреляционный анализ, сглаживающая способность, качество смешивания, математическая модель

В современном производстве сухих смесей требуется высоко эффективный и качественный процесс смешивания. Для получения таких продуктов необходимо обеспечить равномерное распределение компонентов во всем объеме готовой смеси. Однако, различный гранулометрический состав, плотность, вязкость и другие физико-химические свойства компонентов могут затруднить достижение этого результата. Для решения этой проблемы необходимо использовать современные технологии и методы перемешивания, а также правильно настроить работу оборудования.

Одними из наиболее распространенных видов смесительного оборудования являются центробежные аппараты непрерывного действия, в качестве рабочих органов которых используют различные вращающиеся элементы: лопасти, диски, мешалки и т.д. Такие смесители применяются для получения качественных композиций с соотношением смешиваемых компонентов 1:100 и выше. К преимуществам центробежных смесителей относятся высокая производительность и относительно низкие энерго- и материалоемкость.

Для обоснования эффективности разрабатываемого аппарата требуется построение его математической модели, которая позволяет прогнозировать процесс смешивания с высокой степенью точности. Среди различных видов математических моделей, таких как традиционные, кибернетические и методы теории временных рядов [1] наиболее удобным является корреляционный анализ, относящийся к методам теории временных рядов. Корреляционный анализ позволяет построить взаимосвязи между двумя или более признаками. Известны работы, в которых строятся модели для смесителей различных типов с помощью корреляционного анализа [4, 7]. В данной работе аналогичный способ применяется к смесителю непрерывного действия центробежного типа [6].

Схема движения материальных потоков в смесителе представлена на рисунке 1.

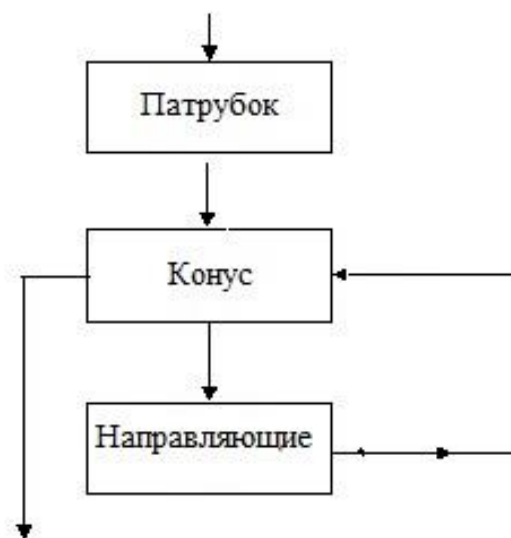


Рисунок 1 – Схема движения смеси в центробежном смесителе

После загрузки смесь поступает на воронку, с которой сбрасывается на конус. На конусе смесь разделяется на два потока, один из которых идет на выгрузку, а второй попадает на направляющие лопасти, которые возвращают ее на конус, при этом происходит смешивание с новым потоком смеси.

При данной схеме движения материальных потоков составляется следующая система уравнений материального баланса [2]:

$$\begin{cases} X_1 = X_0 \\ X_2 = \bar{X}_1 + \alpha \bar{X}_2 \\ X_B = (1 - \alpha) \bar{X}_2 \end{cases} \quad (1)$$

где:  $X_0$  – количество материала, поступающего в смеситель;  $X_1$  и  $\bar{X}_1$  – количество материала, поступающего на патрубок и выходящего с него;  $X_2$  и  $\bar{X}_2$  – количество материала, поступающего на конус и выходящего с него;  $X_B$  – количество материала, выходящего из смесителя;  $\alpha$  – коэффициент циркуляции.

В уравнении (1)  $X_i$  и  $\bar{X}_i$  можно заменить на корреляционные функции  $K_{X_i}(\tau)$  и  $K_{\bar{X}_i}(\tau)$ , зависящие от интервала корреляции  $\tau$ . Рассмотрение отсутствия процесса усреднения потоков является правомерным, то есть  $K_{\bar{X}_i}(\tau) = K_{X_i}(\tau)$ . Соответственно решение системы (1) примет вид:

$$K_{X_B}(\tau) = \frac{1-\alpha}{1+\alpha} K_{X_0}(\tau) \quad (2)$$

Известно, что  $K_X(0) = \sigma_X^2$ . Тогда (2) можно записать:

$$\sigma_{X_B}^2 = \frac{1-\alpha}{1+\alpha} \sigma_{X_0}^2 \quad (3)$$

Сглаживающая способность смесителя будет рассчитываться по следующей формуле:

$$S = \frac{\sigma_{X_0}^2}{\sigma_{X_B}^2} = \frac{1+\alpha}{1-\alpha} \quad (4)$$

Формулы (3) и (4) показывают отношение дисперсий и сглаживающую способность на выходе из центробежного смесителя. При различные значения коэффициента циркуляции  $\alpha$  получим различные показатели для сглаживающей способности, среди которых выберем наибольший.

Коэффициент циркуляции зависит от того, сколько смеси пойдет на выгрузку, а сколько с помощью направляющих лопастей вернется на конус. Численно это будет рассчитываться как отношение общей длины лопастей к длине окружности смесителя, при этом нужно вычислить количество попадающей на лопасти смеси. Оно рассчитывается как отношение общей длины выступов на конусе к длине окружности конуса. Соответственно, для вычисления значения  $\alpha$  нужна величина радиуса смесителя, длины лопастей на смесителе и их количество. Результаты расчетов при различных значениях радиусов представлены в таблице 1.

Таблица 1

Сглаживающая способность смесителя с направляющими лопастями

$r_{\text{конуса}}, \text{ м}$	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1
$l_{\text{выступа}}, \text{ м}$	0,039	0,039	0,039	0,03925	0,03925	0,03925	0,0395	0,0395	0,0395
$n_{\text{выступов}}$	7	8	9	7	8	9	7	8	9
$r_{\text{смесителя}}, \text{ м}$	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13	0,13
$l_{\text{лопасти}}, \text{ м}$	0,10205	0,10205	0,10205	0,10205	0,10205	0,10205	0,10205	0,10205	0,10205
$n_{\text{лопастей}}$	4	4	4	4	4	4	4	4	4
$\alpha$	0,217	0,248	0,279	0,219	0,25	0,281	0,22	0,252	0,283
S	1,555	1,661	1,776	1,56	1,667	1,783	1,565	1,672	1,79

Из таблицы видно, что наибольшее значение сглаживающей способности  $S=1,79$  достигается при следующих параметрах:  $l_{\text{выступа}}=0,0395$  м и  $n_{\text{выступов}}=9$ . Также можно сделать вывод, что она возрастает с увеличением длины выступов и количества выступов на конусе. Таким образом, увеличивается степень однородности получаемых смесей и их качество.

### Библиографический список

1. Батунер, Л.М. Математические методы в химической технологии / Л.М. Батунер, М.Е. Позин. – Л.: Химия, 1979. – 248 с.

2. Бородулин, Д.М., Иванец И. В. Развитие смесительного оборудования центробежного типа для получения сухих и увлажненных комбинированных продуктов. Монография, Кемерово: изд-во КемТИПП 2012. – 178с.

3. Бородулин Д.М. Исследование эффективности практического применения центробежных смесителей непрерывного действия в технологических линиях производства комбинированных продуктов питания/ Бородулин Д.М., Будрик В.Г., Сухоруков Д.В., Саблинский А.И., Шульбаева М.Т., Сафонова Е.А.// Современные наукоемкие технологии. 2016. № 3-1. С. 9-13.

4. Иванец В. Н. Анализ работы смесителей непрерывного действия центробежного типа на основе корреляционного подхода. / Иванец В. Н., Бородулин Д. М., Андриюшков А. А. // Журнал Хранение и переработка сельхозсырья. – 2012. – Вып. 8. – С. 23-25.

5. Патент RU 2023660645 Расчет численных значений сглаживающей способности в смесителе с направляющими лопастями на основе корреляционного анализа: Свидетельство о регистрации программы для ЭВМ RU 2023660645, 23.05.2023. Заявка № 2023660174 от 23.05.2023. / Бородулин Д.М., Сухоруков Д.В., Суворова Ю.П.

6. Патент RU 2584736 С1 Центробежный смеситель: Патент на изобретение RU 2584736 С1, 20.05.2016. Заявка № 2015114036/05 от 15.04.2015. / Бородулин Д.М., Сухоруков Д.В., Андриюшкова Е.А., Козымаев А.С.

7. Суворова Ю.П. Математическая модель барабанного смесителя на основе корреляционного анализа/ Суворова Ю.П., Бородулин Д.М., Сухоруков Д.В. // В сборнике: Профессия инженер. Сборник статей по материалам XI Всероссийской молодежной научно-практической конференции. Под общей редакцией А.Л. Севостьянова. Орел, 2023. С. 713-718.

8. Патент № 2361653 С1 Российская Федерация, МПК В01F 7/26. Центробежный смеситель : № 2008115038/15 : заявл. 16.04.2008 : опубл. 20.07.2009 / С. А. Ратников, Д. М. Бородулин, А. Н. Селюнин, А. В. Сибиль ; заявитель Государственное образовательное учреждение Высшего профессионального образования Кемеровский технологический институт пищевой промышленности.

9. Методика оценки безопасной эвакуации маломобильных граждан из зданий различного функционального назначения посредством уточнения параметров эвакуационного процесса / А. И. Фомин, Д. А. Бесперстов, И. М. Угарова [и др.] // Вестник научного центра по безопасности работ в угольной промышленности. – 2022. – № 4. – С. 52-58

10. Исследование влияния микроволнового воздействия на процесс созревания висковых дистиллятов / Д. М. Бородулин, М. В. Просин, М. Н. Потапова, А. В. Шалев // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2019. – № 4. – С. 141-153. – DOI 10.36107/spfp.2019.154.

11. Разработка рейтинговой системы контроля качества сухих напитков функциональной направленности / А. С. Мустафина, И. Ю. Резниченко, И. А. Бакин, С. В. Шилов // Техника и технология пищевых производств. – 2022. – Т. 52, № 1. – С. 144-155. – DOI 10.21603/2074-9414-2022-1-144-155.



## MODELING OF THE OPERATION OF A CENTRIFUGAL MIXER BASED ON CORRELATION ANALYSIS

*Suvorova Yulia Pavlovna, graduate student, Kemerovo State University,  
e-mail: [yulia-suvorova-1998@mail.ru](mailto:yulia-suvorova-1998@mail.ru)*

*Borodulin Dmitry Mikhailovich, Doctor of Engineering. Sciences, Professor,  
Director of the Technological Institute, Russian State Agrarian University - Moscow  
Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev,  
e-mail: [borodulin@rgau-msha.ru](mailto:borodulin@rgau-msha.ru)*

*Sukhorukov Dmitry Viktorovich, Ph.D. tech. Sciences, Associate Professor of the  
Department of Engineering Design, Kemerovo State University,  
e-mail: [pioner\\_dias@mail.ru](mailto:pioner_dias@mail.ru)*

*Kemerovo State University, Russia, Kemerovo, e-mail: [rector@kemsu.ru](mailto:rector@kemsu.ru)  
Russian State Agrarian University - Moscow Agricultural Academy named after K.A.  
Timiryazev, Russia, Moscow, e-mail: [rector@rgau-msha.ru](mailto:rector@rgau-msha.ru)*

**Abstract:** *An important component of the production of bulk composite mixtures is their balance. To achieve this result, it is necessary to develop a mixer with appropriate technological parameters. Its mathematical model allows predicting the mixer's compliance with the specified parameters. Therefore, the purpose of this work is to substantiate the choice of design parameters for the operation of a centrifugal mixer based on correlation analysis. In the work, using correlation analysis, a formula for finding the smoothing ability of a centrifugal mixer was obtained and the most rational design features of the mixer were identified.*

**Keywords:** *centrifugal mixer, correlation analysis, smoothing ability, mixing quality, mathematical model*

---

УДК 656.5

## ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЗАХВАТОВ ДЛЯ РОБОТИЗИРОВАННЫХ ПРОМЫШЛЕННЫХ МАНИПУЛЯТОРОВ

*Титов Денис Сергеевич, студент Технологического института, ФГБОУ  
ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А.  
Тимирязева», e-mail: [den.titov.05@list.ru](mailto:den.titov.05@list.ru)*

*Научный руководитель – Доня Денис Викторович, канд. техн. наук,  
доцент кафедры Процессов и аппаратов перерабатывающих производств,  
ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА  
имени К.А. Тимирязева», e-mail: [doniadv@rambler.ru](mailto:doniadv@rambler.ru)*

Российский государственный аграрный университет – МСХА имени  
К.А.Тимирязева, E-mail: [rector@rgau-msha.ru](mailto:rector@rgau-msha.ru)

**Аннотация:** в данной работе рассматриваются вопросы применения робототехнических устройств, в том числе манипуляторов. Проведена разработка захватывающих устройств к ним, и рассмотрены возможности их модификации.

**Ключевые слова:** промышленные манипуляторы, робототехника, захваты

Современный мир наполнен мехатронными модулями. Они появляются в различных сферах производства и жизнедеятельности. Беспилотные средства используются как наземные, так и воздушные во всех отраслях современного мира. Особое заслуги они получили в военной или спасательной сфере. В последнее время автоматизация производства становится все активнее и активнее. В этом процессе далеко не последнюю роль занимают манипуляторы. С их повсеместным внедрением все больше возникает необходимость разобраться в их устройстве, классификациях и предложить варианты модификации данного оборудования.

Механические манипуляторы являются неотъемлемой частью многих промышленных процессов. Они используются для выполнения различных задач, таких как перемещение тяжелых грузов, сборка деталей и выполнение точных операций.

Механические манипуляторы делятся на два основных типа: роботы-манипуляторы и промышленные манипуляторы. Роботы-манипуляторы представляют собой автоматические устройства, способные выполнять определенные задачи без участия человека. Промышленные манипуляторы предназначены для работы с тяжелыми грузами и могут использоваться в различных отраслях промышленности.

Одним из наиболее распространенных типов механических манипуляторов является робот-манипулятор. Он может быть использован для выполнения широкого спектра задач, включая сборку деталей, обработку материалов и даже медицинские операции. Роботы-манипуляторы также могут быть использованы для автоматизации производственных процессов, что позволяет сократить затраты на рабочую силу и повысить эффективность производства.

Промышленные манипуляторы могут быть установлены на кранах, подъемниках и других транспортных средствах. Промышленные манипуляторы обладают высокой грузоподъемностью и способны работать в условиях повышенной опасности.

Механические манипуляторы широко используются в промышленности, включая такие области, как:

- Автомобилестроение;
- Сборка электроники;
- Обработка пищевых продуктов;
- Логистика и складирование;
- Удаление отходов.

Манипуляторы также находят применение в различных исследовательских

областях, таких как:

- Космическая робототехника;
- Медицинская робототехника;
- Микрохирургия;
- Океанографические исследования.

Перспективы развития механических манипуляторов связаны с развитием технологий искусственного интеллекта и робототехники. Современные роботы-манипуляторы уже способны выполнять сложные задачи, такие как сборка автомобилей или производство электронных компонентов. Однако, дальнейшее развитие этих технологий позволит создавать еще более совершенные и эффективные механические манипуляторы.

Захватывающие устройства промышленных роботов — это своего рода средоточие их возможностей. Данные устройства, как правило, не присутствуют в базовой комплектации большинства промышленных роботов. Компании интеграторы подбирают и разрабатывают эти механизмы исходя из конкретной производственной задачи.

Под каждую производственную задачу подбирают нужное решение и способ, как робот будет брать продукцию – механическим способом, с помощью вакуума, присосок и т.д. Различают вакуумные, вилочные, зажимные, магнитные, комбинированные захваты.

**Вакуумные захваты**, наверное, одни из самых популярных на сегодня особенно при автоматизации процессов паллетирования. В них используются вакуумные присоски для подъема и перемещения продукции. Такой вид захватов наиболее эффективен, когда доступна только верхняя часть упаковки продукции. Идеальны для работы с гофрированными коробами. Также они отлично подойдут и для перемещения многих типов паллет. Вакуумный захват имеет один недостаток - это вероятность попадания крошек, влаги и других объектов во внутрь вакуумные системы.

**Вилочные захваты** подходят для тяжелой и нестандартной продукции (нестандартные упаковки, мешки, ящики с крышками и т.д.). Ряды вилок в вилочных захватах аккуратно подцепляют продукцию. И переносят ее в нужное место с минимальной деформацией. Минусы- вредные выхлопы и очень шумный механизм.

**Зажимные захваты** обычно применяются в тех случаях, когда вакуумные захваты не подходят из-за сложностей конструкции или упаковки. Например, когда нужно работать с продукцией, упакованной в полиэтиленовую пленку и расположенной на подложке. Эти захваты идеально подходят для паллетизации тонкостенной упаковки различных форм. Они способны обеспечить высокие скорости перемещения и более надежную фиксацию продукции. Минусы - низкая энергоэффективность, не всегда удобен в работе.

**Магнитные захваты** незаменимы для работы с продукцией, выполненной из черных металлов. Эти захваты по типам используемых магнитов условно можно разделить на:

- электромагнитные захваты;

- захваты с постоянными магнитами.

К недостаткам относятся пригодность исключительно для материалов с намагничиваемой поверхностью.

**Комбинированные захваты** особенно подходят для паллетирования, когда возникает необходимость автоматизировать несколько операций. Так, например, если робот помимо перемещения продукции должен сам брать паллету или (и) укладывать прокладочные листы между слоями продукции. В этом случае наиболее часто используемые захваты: вакуумно-зажимные и вакуумно-вилочные. Как понятно из названий, они сочетают в себе свойства двух видов захватов.

Основываясь на представленных классификациях и актуальности применения в различных отраслях промышленности, разработаны варианты захватывающих устройств.

#### *Поворотный магнитный захват.*

Представленный на рисунке 1 вариант захвата функционирует по принципу электромагнита. Материал, обладающий магнитными свойствами, свободно магнитится к захвату.

У захвата имеется поворотный механизм в основании, для использования одновременно всех граней. Электромагнит помещен в кожух-корпус по геометрическим характеристикам.

При активации электромагнита грани захвата получают магнитные свойства. При сближении с материалом он притягивается к грани. Затем поворотный механизм поворачивает следующую грань и захватывает следующий материал. И так далее до захвата всеми четырьмя гранями.

При доставлении в требуемое место отключается электромагнит, материал освобождается от захвата и направляется на дальнейшую обработку.

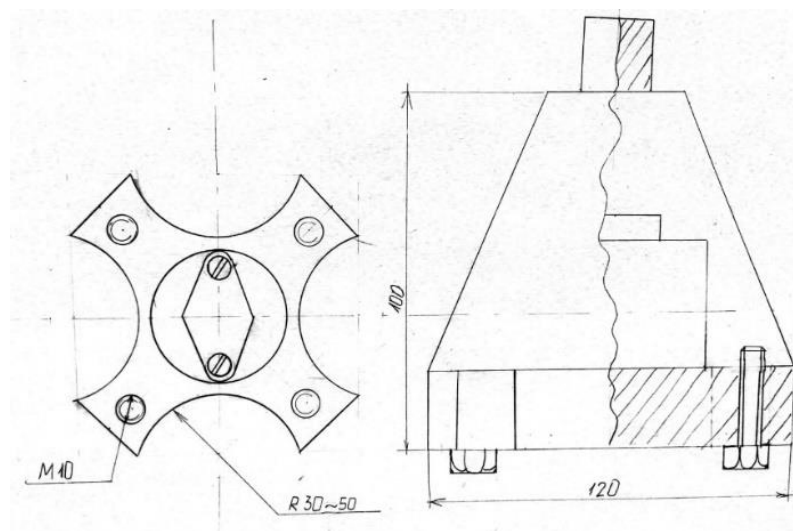


Рисунок 1 – Поворотный магнитный захват

#### *Ленточное захватывающее устройство.*

Представленный вариант захвата функционирует по принципу натяжения

стопорной ленты.

При сближении с банкой стопорная лента накидывается на перевозимый материал и путем раздвижения пальцев захвата лента натягивается, фиксируя при этом объект в захвате. Далее можно перемещать в необходимое место.

Захват является универсальным, так как не требователен к геометрическим характеристикам материалов, потому что стопорная лента фиксируется на любых формах граней.

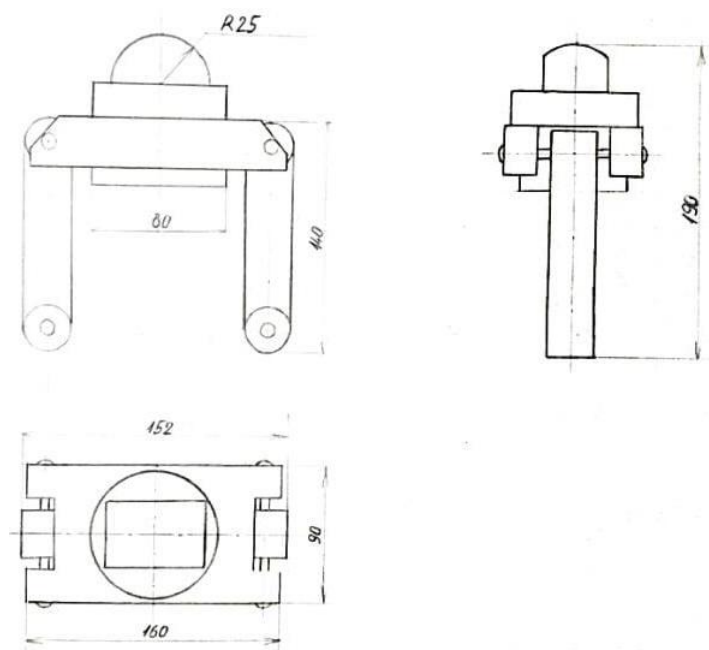


Рисунок 2 – Ленточное захватывающее устройство

Механические манипуляторы и робототехника играют важную роль в современной индустрии и исследованиях. Они обеспечивают преимущества в таких направлениях, как безопасность, производительность, точность и автономные операции. Непрерывное развитие технологий робототехники открывает новые возможности для решения сложных задач и расширения человеческих возможностей. По мере того, как робототехника становится более доступной и совершенной, ожидается, что она и дальше будет оказывать значительное влияние на различные отрасли и аспекты нашей жизни. Она будет способствовать повышению производительности, освобождая людей от опасных и повторяющихся задач, а также позволит раздвинуть границы человеческих возможностей в таких областях, как освоение космоса, медицинские операции и научные исследования. Интеграция механических манипуляторов и робототехники в нашу жизнь будет продолжать приносить пользу обществу, создавая новые возможности для бизнеса, здравоохранения, науки и других областей. По мере того, как эти технологии продолжают развиваться, мы можем ожидать еще более удивительных и новаторских применений в будущем.

### Библиографический список

1. Патент № 2361653 С1 Российская Федерация, МПК В01F 7/26.

Центробежный смеситель : № 2008115038/15 : заявл. 16.04.2008 : опубл. 20.07.2009 / С. А. Ратников, Д. М. Бородулин, А. Н. Селюнин, А. В. Сибиль ; заявитель Государственное образовательное учреждение Высшего профессионального образования Кемеровский технологический институт пищевой промышленности..

2. Патент № 2220765 С1 Российская Федерация, МПК В01F 7/26, В28С 5/16. Центробежный смеситель : № 2002113777/15 : заявл. 27.05.2002 : опубл. 10.01.2004 / В. Н. Иванец, И. А. Бакин, Д. М. Бородулин [и др.] ; заявитель Кемеровский технологический институт пищевой промышленности.

3. Бородулин Д.М. Исследование эффективности практического применения центробежных смесителей непрерывного действия в технологических линиях производства комбинированных продуктов питания/ Бородулин Д.М., Будрик В.Г., Сухоруков Д.В., Саблинский А.И., Шульбаева М.Т., Сафонова Е.А.// Современные наукоемкие технологии. 2016. № 3-1. С. 9-13.

4. Диагностирование технологических параметров качества подсистемы коагуляционного структурирования гранул / Д. В. Доня, Е. С. Миллер, А. А. Попов [и др.] // Фундаментальные исследования. – 2014. – № 6-6. – С. 1144-1148

5. Методика оценки безопасной эвакуации маломобильных граждан из зданий различного функционального назначения посредством уточнения параметров эвакуационного процесса / А. И. Фомин, Д. А. Бесперстов, И. М. Угарова [и др.] // Вестник научного центра по безопасности работ в угольной промышленности. – 2022. – № 4. – С. 52-58

6. Метелева, Е. В. Цифровая трансформация в области промышленной безопасности и охраны труда / Е. В. Метелева, М. В. Просин, И. Ю. Резниченко // Пищевые инновации и биотехнологии : Сборник тезисов IX Международная научная конференция студентов, аспирантов и молодых ученых в рамках III международного симпозиума "Инновации в пищевой биотехнологии", Кемерово, 17–19 мая 2021 года / Под общей редакцией А.Ю. Просекова. Том 2. – Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2021. – С. 216-217

7. Исследование влияния микроволнового воздействия на процесс созревания висковых дистиллятов / Д. М. Бородулин, М. В. Просин, М. Н. Потапова, А. В. Шалев // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2019. – № 4. – С. 141-153. – DOI 10.36107/spfp.2019.154.

8. Comparative analysis of extraction methods in distilled drinks production / D. M. Borodulin, I. Yu. Reznichenko, M. V. Prosin, A. V. Shalev // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Voronezh, 26–29 февраля 2020 года. – Voronezh, 2021. – P. 022060. – DOI 10.1088/1755-1315/640/2/022060.

9. The use of functional food products for the prevention of vitamin deficiency in people with increased physical and neuropsychic stress on the example of firefighters-rescuers / N. Turova, E. Stabrovskaya, N. Vasilchenko [et al.] // E3S Web of Conferences : 14th International Scientific and Practical Conference on State and Prospects for the Development of Agribusiness, INTERAGROMASH 2021, Rostov-on-Don, 24–26 февраля 2021 года. Vol. 273. – Rostov-on-Don: EDP Sciences, 2021. – DOI 10.1051/e3sconf/202127313008



## DESIGN OF GRIPPERS FOR ROBOTIC INDUSTRIAL MANIPULATORS

*Titov Denis Sergeevich*, student of the Technological Institute, Russian State Agrarian University - Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev,  
e-mail: [den.titov.05@list.ru](mailto:den.titov.05@list.ru)

*Scientific supervisor - Donya Denis Viktorovich*, Ph.D. tech. Sciences,  
Associate Professor of the Department of Processes and Processing Equipment,  
Russian State Agrarian University - Moscow Agricultural Academy named after K.A.  
Timiryazev, e-mail: [doniadv@rambler.ru](mailto:doniadv@rambler.ru)

Russian State Agrarian University - Moscow Agricultural Academy named after K.A.  
Timiryazev, E-mail: [rector@rgau-msha.ru](mailto:rector@rgau-msha.ru)

**Abstract:** this work discusses the use of robotic devices, including manipulators. Capturing devices for them have been developed, and the possibilities of their modification have been considered.

**Keywords:** industrial manipulators, robotics, grippers

---

УДК 66.047.3.049.6

## ЭКСЕРГЕТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ПРОЦЕССОВ ЛИОФИЛЬНОЙ СУШКИ ПЛОДОВОГО СЫРЬЯ

*Хаменок Артемий Витальевич*, студент Технологического института,  
ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА  
имени К.А. Тимирязева», e-mail: [artfotogra@yandex.ru](mailto:artfotogra@yandex.ru)

*Валетин Василий Дмитриевич*, студент Физического факультета,  
ФГБОУ ВО «Московский государственный университет имени  
М.В.Ломоносова», e-mail: [kot.v.valetin@gmail.com](mailto:kot.v.valetin@gmail.com)

*Научный руководитель – Бакин Игорь Алексеевич*, д-р техн. наук,  
профессор, и.о. заведующего кафедрой кафедры «Процессов и аппаратов  
перерабатывающих производств», ФГБОУ ВО «Российский государственный  
аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»,  
e-mail: [bakin@rgau-msha.ru](mailto:bakin@rgau-msha.ru)

ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА  
имени К.А. Тимирязева», Россия, Москва, e-mail: [rector@rgau-msha.ru](mailto:rector@rgau-msha.ru)

**Аннотация:** Расчет термодинамических параметров проведен для процессов сублимационной сушки плодового сырья. Эксергетический анализ показал, что 85% всей энергии расходуется на работу вакуумного насоса, охлаждение десублиматора, на кондуктивный подвод тепла к сырью. Предложено сократить

внутренние эксергетические потери при использовании тепла низкотемпературного теплоносителя холодильной машины.

**Ключевые слова:** эксергетический анализ, лиофилизация, сушка.

При разработке машин, аппаратов и производственных линий существует множество вариантов оценки совершенства функционирования создаваемой или существующей системы. Чаще всего в приоритете стоит качество протекающего процесса, которое достигается в ущерб энергоэффективности. Иногда доходит до того, что для некоторых небольших удобств идёт отказ от применения важных и общеизвестных технологий по сохранению энергии, например, таких как рекуперация. Иногда это имеет смысл, однако существуют процессы, где очень трудно потерять качество продукта. В инженерной практике используются термодинамические методики, позволяющие определить потери эксергии в системе [1]. В ходе анализа рассматриваются переходы состояний системы в равновесные и минимальная работа. Сравнение полученных во время расчёта параметров эксергии даёт направление оптимизации процессов.

Несмотря на то, что данный метод является крайне важным и позволяет увеличить точность многих расчёта, основное применение он нашёл в энергетике, а в пищевой промышленности им очень часто пренебрегают. Связано это со склонностью при расчете системы к упрощению схемы обмена потоков. Кроме того, что эксергический расчёт позволяет определить термодинамическую эффективность в общем, а построение эксергического цикла может наглядно показать точки с избыточным количеством полезной энергии, а также точки, где слишком много нерациональных потерь.

Целью исследования был расчет термодинамических параметров для процессов сублимационной сушки плодового сырья. Помимо задачи удаления влаги, технология лиофилизации позволяет значительно продлить сроки хранения сырья и улучшить показатели качества продукции [2].

В анализируемом объекте – процессе лиофильной сушки [3], расход эксергии можно распределить по 4 основным процессам: охлаждение хладагента для сырья (обычно расходует до 15% эксергии); охлаждение хладагента в десублиматоре, для процесса сублимации и защиты вакуумного насоса (до 25%); нагрев сырья, необходим для 2 этапа сублимации (до 10% эксергии); поддержание вакуума в сублимационной камере (до 35% эксергии). Как следует из литературных источников, на сублимацию продукта при этом расходуется всего 6% эксергии. Рассмотрим схему распределения потоков эксергии на рис. 1.

Как видно из рисунка 1, до 85% всей эксергии уходит на работу вакуумного насоса, охлаждение десублиматора, отвод и подвод тепла к сырью. При этом большая часть из указанных процессов так или иначе связаны с теплом.

Вакуумный насос и холодильный компрессор выделяют тепло. Основываясь на этом, предложено изменить потоки эксергии процесса лиофилизации. Как видно на рисунке 1, если использовать тепло от работы холодильного компрессора для нагрева сырья, это экономит довольно много

эксергии и увеличит общий КПД процесса. Кроме того, для охлаждения сырья можно использовать не отдельный хладагент с отдельным компрессором, а часть холода, производимого для десублиматора. Подобное решение замедлит подготовительный этап, но не скажется на ходе сушки, при этом уменьшив энергопотребление 1 этапа.

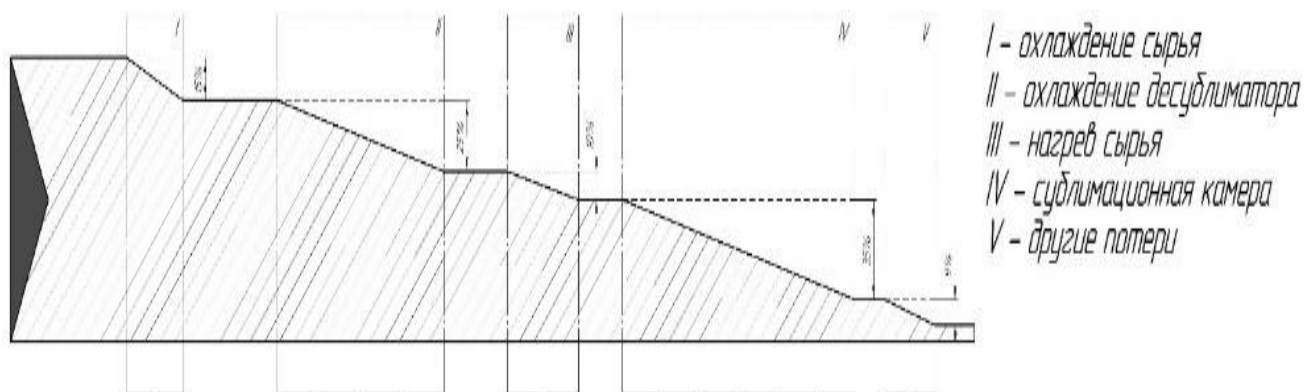


Рисунок 1 – Эксергия процесса лиофилизации плодового сырья

Несмотря на все достоинства метода эксергетического анализа, его серьезным недостатком является высокая вычислительная сложность [4]. Необходимо рассчитывать эксергию для каждого элемента, что представляет собой достаточно трудоемкую задачу. При попытке упростить вычисления можно пренебречь потерями в узлах, но это влечет увеличение погрешностей. В связи с этим, для реализации предложенного способа оптимизации процессов сушки, заключающегося в использовании тепла низкотемпературного теплоносителя холодильной машины, необходимо использование цифровых технологий управления и оптимизации.

### Библиографический список

1. Семенов, Г. В. Вакуумная сублимационная сушка пищевых продуктов: температурные границы для рационального использования в промышленном производстве / Г. В. Семенов, С. А. Ермаков, И. С. Краснова // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. – 2022. – № 2-3(386-387). – С. 51-57.
2. Бакин, И. А. Исследование показателей сохранности лиофилизированного творожного биопродукта с ягодными добавками / И. А. Бакин, Д. С. Бычков // Вестник биотехнологии. – 2024. – № 1(38). – С. 39-49.
3. Хаменок, А. В. Сублимационная сушка в технологии плодовых продуктов длительного хранения / А. В. Хаменок, Ю. В. Соколов // Горизонты биотехнологии : Сб. статей Межд. научно-практ. конф.. Орёл: Орловский государственный университет им. И.С. Тургенева, 2024. – С. 288-292.
4. Бакин, И. А. Информационные системы контроля и управления процессов дегидратации плодово-ягодного сырья / И.А. Бакин, С. В. Шилов, А.С. Мустафина // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2023. – № 1. – С. 163-176.

5. Патент № 2361653 С1 Российская Федерация, МПК В01F 7/26. Центробежный смеситель : № 2008115038/15 : заявл. 16.04.2008 : опубл. 20.07.2009 / С. А. Ратников, Д. М. Бородулин, А. Н. Селюнин, А. В. Сибиль ; заявитель Государственное образовательное учреждение Высшего профессионального образования Кемеровский технологический институт пищевой промышленности.

## **EXERGET ANALYSIS OF THE PROCESSES OF LYOPHIL DRYING OF FRUIT RAW MATERIALS**

*Khamenok Artemiy Vitalievich*, student of the Technological Institute, Russian State Agrarian University - Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev, e-mail: [artfotogra@yandex.ru](mailto:artfotogra@yandex.ru)

*Vasily Dmitrievich Valetin*, student of the Faculty of Physics, Lomonosov Moscow State University, e-mail: [kot.v.valetin@gmail.com](mailto:kot.v.valetin@gmail.com)

*Scientific supervisor – Bakin Igor Alekseevich*, Dr. tech. Sciences, Professor, of the Department of Processes and Processing Equipment, Russian State Agrarian University - Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev, e-mail: [bakin@rgau-msha.ru](mailto:bakin@rgau-msha.ru)

Russian State Agrarian University - Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev, Russia, Moscow, e-mail: [rector@rgau-msha.ru](mailto:rector@rgau-msha.ru)

**Abstract:** Calculation of thermodynamic parameters was carried out for the processes of sublimation drying of fruit raw materials. Exergy analysis showed that 85% of all energy is spent on operating the vacuum pump, cooling the desublimator, and conductively supplying heat to the raw material. It is proposed to reduce internal exergy losses when using the heat of the low-temperature coolant of the refrigeration machine.

**Key words:** exergy analysis, lyophilization, drying.

---

УДК 664.65

## **УЛЬТРАЗВУКОВАЯ ОБРАБОТКА ЖИДКИХ КОМПОНЕНТОВ ТЕСТА ПРИ ИЗГОТОВЛЕНИИ ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ**

*Хахарев Алексей Евгеньевич*, студент Технологического института, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», e-mail: [ustas.ha2015@yandex.ru](mailto:ustas.ha2015@yandex.ru)

*Болотников Дмитрий Александрович*, студент Технологического института, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», e-mail: [dimanb2608@mail.ru](mailto:dimanb2608@mail.ru)

**Научный руководитель – Торопцев Василий Владимирович**, канд. техн. наук, доцент кафедры Процессов и аппаратов перерабатывающих производств, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», e-mail: [toroptsev@rgau-msha.ru](mailto:toroptsev@rgau-msha.ru)

ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», Россия, Москва, e-mail: [rector@rgau-msha.ru](mailto:rector@rgau-msha.ru)

**Аннотация:** в работе проанализированы возможности повышения качества готовых хлебобулочных изделий за счет ультразвуковой обработки его жидких компонентов. Показано, что воздействие ультразвуком на жидкие компоненты при приготовлении теста способствует сокращению времени выпечки и увеличению объема выпеченного хлеба. Предложена конструкция проточного ультразвукового аппарата для обработки раствора жидких компонентов перед добавлением в тесто с целью улучшения его хлебопекарных характеристик и качества готового изделия.

**Ключевые слова:** хлебобулочные изделия, приготовление теста, выпечка, ультразвук.

Важными направлениями развития хлебопекарной отрасли является снижение энергозатрат, увеличение производительности и повышение качества продукции [1]. Совершенствование технологических процессов в настоящее время подразумевает применение новых методов их интенсификации [2].

Одним из таких перспективных методов является использование ультразвука, применение которого оказывает положительное влияние на проведение многих процессов пищевой промышленности, таких как экстрагирование, гомогенизация, эмульгирование, диспергирование, резка и др. [3].

В качестве целей данного исследования можно выделить изучение возможности применения ультразвука для обработки ингредиентов при производстве пшеничного хлеба, его влияния на процесс выпечки и качество хлеба, а также разработка технического решения для реализации процесса ультразвуковой обработки жидких компонентов теста.

Ингредиенты, входящие в рецептуру пшеничного хлеба, отмеривались и взвешивались на лабораторных весах. Отдельно смешанные вода, сахар и соль обрабатывались ультразвуком с частотой колебаний 22 кГц в течение 2 мин при мощности излучения 650 Вт. После этого раствор охлаждался до температуры 35 °С и смешивался с остальными компонентами. Далее последовательно осуществлялись процессы брожения, расстойки и выпечки. Приготовление контрольного образца осуществлялось аналогичным образом, но без обработки ультразвуком.

На рисунке 1 представлены фотографии образцов хлебобулочных изделий, приготовленных, соответственно, с применением ультразвуковой обработки и без нее.





Рисунок 1 – Хлебобулочные изделия с использованием ингредиентов, обработанных ультразвуком и без обработки

Результаты, представленные на рисунке 1, показывают отчетливую тенденцию увеличения объема и повышения однородности структуры. Можно заметить, что хлеб, приготовленный из компонентов, подвергшихся обработке ультразвуком, имеет достаточно однородную, пористую структуру и золотистую корочку, что свидетельствует о равномерном распределении влаги по всему объему тестовой заготовки во время выпечки.

Изделие, приготовленное без применения ультразвуковой обработки, имеет темную плотную корочку и неравномерную, местами комковатую, структуру мякиша.

По результатам наблюдений и замеров можно сделать вывод о том, что обработка раствора жидких компонентов ультразвуком способствует более равномерному распределению влаги внутри теста при выпечке, а также увеличению объема выпеченного хлеба в среднем на 10 %.

На рисунке 2 представлен возможный вариант конструкции проточного ультразвукового аппарата, разработанного для применения в линии производства хлебобулочных изделий.

Данный аппарат позволит обеспечить обработку раствора жидких компонентов перед добавлением в тесто для улучшения его хлебопекарных характеристик и качества готового изделия.

Таким образом, применение ультразвуковой обработки теста для хлебобулочных изделий повышает качество конечного продукта, при этом, за

счет сокращения времени выпечки, снижаются энергозатраты на процесс и повышается эффективность работы поточной линии приготовления хлеба.

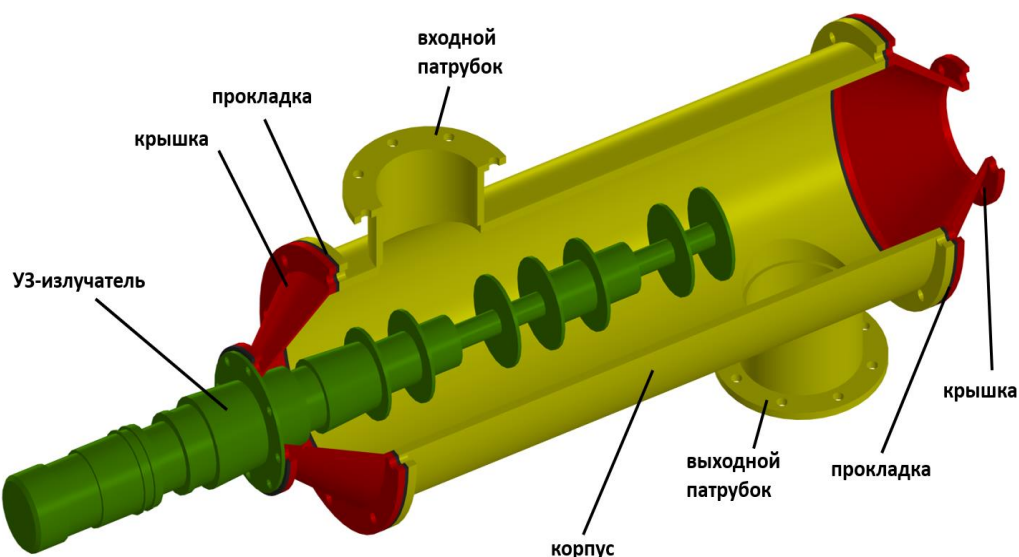


Рисунок 2 – Проточный ультразвуковой аппарат для обработки жидких компонентов теста

Объем выпеченного хлеба увеличивается в среднем на 10 % по сравнению с контрольным образцом, улучшается разрыхление тестовой заготовки из-за более равномерного распределения выделяющегося диоксида углерода.

Обработка раствора жидких компонентов ультразвуковыми колебаниями частотой 22 кГц при времени воздействия 2 мин оказывает положительный эффект на формирование структуры хлеба при выпечке.

### Библиографический список

1. Технологическое оборудование механических и гидромеханических процессов. В 2 ч. Ч. 2. [Текст]: учеб. пособие / С. Т. Антипов, Г. В. Калашников, В. Е. Игнатов, В. В. Торопцев; Воронеж. гос. ун-т инж. технол. – Воронеж: ВГУИТ, 2017. – 110 с.
2. Development and research of new method for juice extracting from sugar beet with preliminary pressing [Text] / V. Yu. Ovsyannikov, V. V. Toroptsev, A. A. Berestovoi [et al.] // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Voronezh, 26–29 февраля 2020 года. – Voronezh, 2021. – P. 052011. – DOI 10.1088/1755-1315/640/5/052011.
3. Intensivierung von extraktionsprozessen aus pflanzenmaterialien mit physikalischen expositionsmethoden [Text] / Ovsyannikov V.Yu., Toroptsev V.V., Trunov S.A., Shinkareva T.E. // Проблемы научной мысли. – 2019, Т. 12, № 3. – С. 72-75.
4. Патент № 2361653 С1 Российская Федерация, МПК В01F 7/26. Центробежный смеситель : № 2008115038/15 : заявл. 16.04.2008 : опубл.



20.07.2009 / С. А. Ратников, Д. М. Бородулин, А. Н. Селюнин, А. В. Сибиль ; заявитель Государственное образовательное учреждение Высшего профессионального образования Кемеровский технологический институт пищевой промышленности.

5. Патент № 2220765 С1 Российская Федерация, МПК В01F 7/26, В28С 5/16. Центробежный смеситель : № 2002113777/15 : заявл. 27.05.2002 : опубл. 10.01.2004 / В. Н. Иванец, И. А. Бакин, Д. М. Бородулин [и др.] ; заявитель Кемеровский технологический институт пищевой промышленности.

6. Исследование влияния микроволнового воздействия на процесс созревания висковых дистиллятов / Д. М. Бородулин, М. В. Просин, М. Н. Потапова, А. В. Шалев // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2019. – № 4. – С. 141-153. – DOI 10.36107/spfp.2019.154.

7. Comparative analysis of extraction methods in distilled drinks production / D. M. Borodulin, I. Yu. Reznichenko, M. V. Prosin, A. V. Shalev // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Voronezh, 26–29 февраля 2020 года. – Voronezh, 2021. – P. 022060. – DOI 10.1088/1755-1315/640/2/022060.

## ULTRASONIC PROCESSING OF LIQUID DOUGH COMPONENTS IN THE MANUFACTURE OF BAKERY PRODUCTS

*Khakharev Aleksey Evgenievich, student of the Technological Institute, Russian State Agrarian University - Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev, e-mail: [ustas.ha2015@yandex.ru](mailto:ustas.ha2015@yandex.ru)*

*Bolotnikov Dmitry Aleksandrovich, student of the Technological Institute, Russian State Agrarian University - Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev, e-mail: [dimanb2608@mail.ru](mailto:dimanb2608@mail.ru)*

*Scientific supervisor – Toroptsev Vasily Vladimirovich, Ph.D. tech. Sciences, Associate Professor of the Department of Processes and Processing Equipment, Russian State Agrarian University - Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev, e-mail: [toroptsev@rgau-msha.ru](mailto:toroptsev@rgau-msha.ru)*

Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy,  
Russia, Moscow, e-mail: [rector@rgau-msha.ru](mailto:rector@rgau-msha.ru)

**Abstract:** *The work analyzes the possibilities of improving the quality of finished bakery products through ultrasonic processing of its liquid components. It has been shown that the effect of ultrasound on liquid components when preparing dough helps to reduce baking time and increase the volume of baked bread. A design of a flow-through ultrasonic apparatus has been proposed for processing a solution of liquid components before adding to the dough in order to improve its baking characteristics and the quality of the finished product.*

**Key words:** *bakery products, dough preparation, baking, ultrasound.*

## **Секция 2**

# **Современные аспекты разработки и производства функциональных пищевых продуктов для различных групп населения**

## INFLUENCE OF ULTRASONIC TREATMENT TIME ON THE STABILITY AND ANTIOXIDANT ACTIVITY OF DOUBLE EMULSION

*Kadi Ammar Mohammad Yahya, graduate student of the Department of Food Biotechnology, South Ural State University, e-mail: [kadia@susu.ru](mailto:kadia@susu.ru)*

*Potoroko Irina Yurievna, Doctor of Technical Sciences, Professor, Head of the Department of Food Biotechnology, South Ural State University, e-mail: [potorokoi@susu.ru](mailto:potorokoi@susu.ru)*

*Bagale Uday, Ph.D., Senior Researcher, Department of Food Biotechnology, South Ural State University, e-mail: [bagaleu@susu.ru](mailto:bagaleu@susu.ru)*

South Ural State University, Chelyabinsk, Russia, e-mail: [info@susu.ru](mailto:info@susu.ru)

**Abstract:** This study investigated the effect of sonication time on the stability and antioxidant activity of fucoidan-loaded double emulsion. Increasing the duration of ultrasound treatment from 4 to 10 minutes significantly increased the emulsion's resistance to separation (from 60% to 93%) and increased the antioxidant activity of DPPH (from 60% to 92%). The optimized 10 min sonicated emulsion had a small droplet size of 460 nm. The research was carried out with financial support from the Russian Science Foundation grant 22-76-10049.

**Key words:** Fucoidan, double emulsion, antioxidant, ultrasound.

**Introduction.** Bioactive compounds have demonstrated remarkable prophylactic properties against chronic ailments, including cancer, cardiovascular disease, and metabolic disorder. Nevertheless, numerous bioactive compounds, including vitamins, essential fatty acids, anthocyanins, carotenoids, flavonoids, and light, temperature, oxygen, and gastrointestinal (GI) conditions, are susceptible to environmental stresses while in transit. Therefore, when subjected to such an unfavourable environment, the functionality is compromised, resulting in a decrease in bioavailability. The purpose of double emulsions is to encapsulate bioactives within the innermost compartment and prevent their functionality from being lost in the food matrix. Double emulsions have a great ability to control the release of bioactive components, making them an appropriate vector for microencapsulation in the food and pharmaceutical industries. While oil-in-water emulsions can also serve as a means of delivering fatty acids,  $W_1/O/W_2$  double emulsions offer potential benefits over their predecessors, including the ability to encapsulate water-soluble bioactive compounds, conceal unpleasant flavours, and potentially generate fat-reducing byproducts (1-4).

Fucoidan is marine plant based bioactive compound found in mostly brown algae of sea, which composed of sulfonate polysaccharide, has number of medical properties such as antioxidant, anticancer agent, anticogulant and antidispermant. In this study we encapsulated fucoidan in double emulsion and get stablized emulsion using ultrasound

technique to increase its bioavailability in terms of antioxidant activity as well better stability against creaming (5-7).

**Method and material.** Fucoidan purchase from Korea and other material such as soylecithin, sunflower oil, Tween 80 and other material purchased from local market of chelyabinsk Russian federation. All experiment done using Q sonic Ultrasound of frequency 22 kHz and power 700W with on-off inset (7 on : 3 off second).

Present invention for formation of stable fucoidan  $W_1/O/W_2$ . Fucoidan first at concentration of ( 0-3 mg/ml) dissolved in water to prepare inner water phase, later vegetable oil such as sunflower oil (due to its good antioxidant and other beneficial properties) dissolved with lipophilic surfactant and then added to inner water phase in the ratio of 60:40 under continuous sonication for 15 min to get  $W_1/O$  primary emulsion. Outer phase  $W_2$  containing water and polysorbate-80. Further 50% of primary emulsion (  $W_1/O$ ) added to 50%  $W_2$  outer phase to get  $W_1/O/W_2$  under sonication for 4 min. During this process we used Qsonic ultrasound of power 700 W and 20 kHz frequency.

**Result and discussions.** For stable formation of double emulsion with bioactive compound, the most important parameter is droplet size and PDI of emulsion, stability and % DPPH .Based on the formulation, here we check the impact of fucoidan concentration and sonication time on double emulsion properties

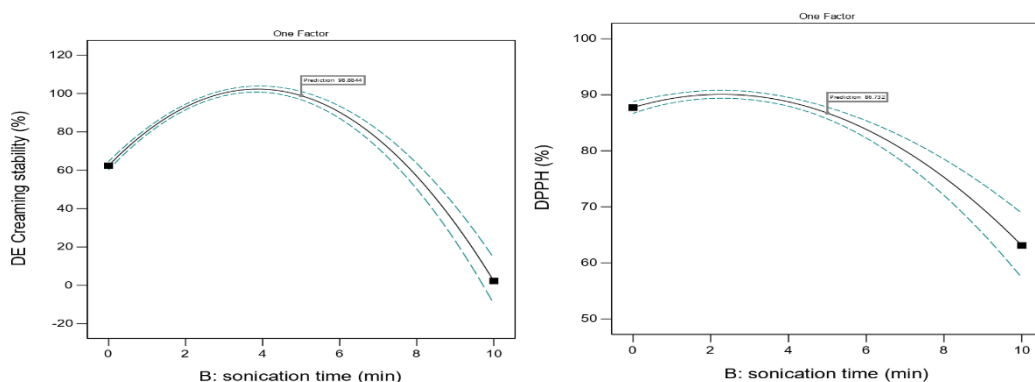


Figure 1 – Impact of sonication time for a) stability and b) %DPPH

#### **Impact of sonication time on stability and % DPPH of double emulsion.**

Result show that in figure 2 that sonication time increase the creaming stability (60% to 93%) and % DPPH activity (91%). The reason for stability improved is that prolonging the duration of sonication yields improved stability for emulsions. Previous studies have established that an extended duration of sonication exposure results in enhanced stability via the cavitation effect-induced reduction in particle size. In addition, it has been discovered that ultrasonic treatment improves the stability of oil-in-water emulsions through the reduction of droplet size, the enhancement of protein interfacial adsorption, and the formation of more stable emulsions. Additionally, it has been observed that both ultrasonic treatment and high-pressure homogenization are efficacious in diminishing apparent viscosity and average particle size, thereby enhancing the stability of emulsions. For higher % DPPH is also due to sonication time this will make emulsion phases will exhibit the distribution of an amphiphilic phenolic

antioxidant. The hydrophilic portion of the double emulsion is located in the external phase, whereas the hydrophobic portion of the alkyl chain in the inner-phase container is mostly oriented towards the lipid core of the oil droplet.

**Conclusion.** Stabilization of Fucoidan concentration base on human dose (1.5mg/mL) in double emulsion using natural lecithin as surfactant and sonication time of 10 min

Double emulsion with this Fucoidan concentration shows higher stability against creaming (93%), and AOA (92 %) and low emulsion droplet size (460 nm).

### Библиографический список

1. Eslami, P., Forootan, K., Davarpanah, L., & Vahabzadeh, F. (2020). Incorporation of *Lactobacillus casei* into the inner phase of the water-in-oil-in-water (W1/O/W2) emulsion prepared with  $\beta$ -cyclodextrin and bacterial survival in a model gastric environment. *Applied Food Biotechnology*, 7(3), 171–182
2. McClements DJ. Emulsion design to improve the delivery of functional lipophilic components. *Annu Rev Food Sci Technol*. 2010;1:241–69. <https://doi.org/10.1146/annurev.food.080708.100722>.
3. Paez MC, Quezada CM, Bracamontes LI, Ochoa HOG, Lara JLA. Coalescence in double emulsions. *Langmuir*. 2012;28:5934–9. <https://doi.org/10.1021/la205144g>.
4. Leister N, Yan C, Kirstein HP. Oil droplet coalescence in W/O/W double emulsions examined in models from micrometer- to millimeter-sized droplets. *Coll Interfaces*. 2022;6:12. <https://doi.org/10.3390/colloids6010012>.
5. Ale, M. T.; Mikkelsen, J. D.; Meyer, A. S. Important Determinants for Fucoidan Bioactivity: A Critical Review of Structure-Function Relations and Extraction Methods for Fucose-Containing Sulfated Polysaccharides from Brown Seaweeds. *Mar. Drugs* 2011, 9 (10), 2106–2130. <https://doi.org/10.3390/md9102106>.
6. Lim, S. J.; Wan Aida, W. M.; Maskat, M. Y.; Latip, J.; Badri, K. H.; Hassan, O.; Yamin, B. M. Characterisation of Fucoidan Extracted from Malaysian *Sargassum Binderi*. *Food Chem*. 2016, 209, 267–273. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2016.04.058>.
7. Keršienė, M.; Jasutienė, I.; Eisinaitė, V.; Pukalskienė, M.; Venskutonis, P. R.; Damulevičienė, G.; Knašienė, J.; Lesauskaitė, V.; Leskauskaitė, D. Development of a High-Protein Yoghurt-Type Product Enriched with Bioactive Compounds for the Elderly. *Lwt* 2020, 131, 109820. <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2020.109820>.

### ВЛИЯНИЕ ВРЕМЕНИ ОБРАБОТКИ УЛЬТРАЗВУКОМ НА СТАБИЛЬНОСТЬ И АНТИОКСИДАНТНУЮ АКТИВНОСТЬ ДВОЙНОЙ ЭМУЛЬСИИ

*Кади Аммар Мохаммад Яхья*, аспирант кафедры пищевых биотехнологий, Южно-Уральский государственный университет,  
e-mail: [kadia@susu.ru](mailto:kadia@susu.ru)

*Потороко Ирина Юрьевна, доктор технических наук, профессор, заведующая кафедрой пищевых биотехнологий, Южно-Уральский государственный университет, e-mail: [potorokoi@susu.ru](mailto:potorokoi@susu.ru)*  
*Багале Удай, Ph.D, старший научный сотрудник кафедры пищевых биотехнологий, Южно-Уральский государственный университет, e-mail: [bagaleu@susu.ru](mailto:bagaleu@susu.ru)*

ФГБОУ ВО «Южно-Уральский государственный университет»,  
Челябинск, Россия, e-mail: [info@susu.ru](mailto:info@susu.ru)

**Аннотация:** В этом исследовании изучалось влияние времени обработки ультразвуком на стабильность и антиоксидантную активность двойной эмульсии, наполненной фукоиданом. Увеличение продолжительности обработки ультразвуком с 4 до 10 минут значительно повысило устойчивость эмульсии к расслоению (с 60% до 93%) и повысило антиоксидантную активность ДФПГ (с 60% до 92%). Оптимизированная 10-минутная эмульсия, обработанная ультразвуком, имела небольшой размер капель 460 нм. Исследования выполнены при финансовой поддержке гранта РФФ 22- 76-10049.

**Ключевые слова:** Фукоидан, двойная эмульсия, антиоксидант, ультразвук.

---

УДК 641.1/3

## CHANGES IN QUALITY INDICATORS OF SPROUTED WHEAT GRAINS IN BREAD PRODUCTION

*Nurgozhina Zhuldyz Kanatovna, PhD student, Almaty Technological University, Almaty, e-mail: [juldyz\\_900@mail.ru](mailto:juldyz_900@mail.ru)*

*Shansharova Dinara Aitbaevna, Doctor of Technical Sciences, As. Professor, Almaty Technological University, Almaty, e-mail: [dinara.shansharova@mail.ru](mailto:dinara.shansharova@mail.ru)*

Almaty Technological University, Kazakhstan, Almaty,  
e-mail: [info@atu.edu.kz](mailto:info@atu.edu.kz)

**Abstract:** Grain bread is the most important source of dietary fiber, vitamins, trace elements and amino acids. In terms of nutritional and biological value, this bread is superior to all traditional types of bread, especially bread baked from high-quality flours. The article presents the results of a study of organoleptic, chemical and microbiological indicators of sprouted wheat grains for further use in bread production.

**Key words:** sprouted grain, grain bread, wheat, microbiological indicators

*Introduction.* Traditional types of bread are baked from flour together with the crusts, removing all or part of the membrane, the embryo, the grain layer in the aleurone



- B vitamins, vitamin E, tocopherols, dietary fiber and valuable mineral components - iron, magnesium and phosphorus. The producers of Presenter Global have set themselves the task not only of improving the organic quality of the bread, but above all of preserving its natural and nutritious nutrients. Sprouted wheat grains are of particular interest; their use makes it possible to diversify the range of products, give products an original flavor range and enrich them with biologically active substances.

Currently, despite the undoubted high nutritional values, products obtained from sprouted grains are not sufficiently represented on the Kazakh market.

In this regard, the creation of a wide range of new products that rationally use valuable cereal components and significantly reduce production costs is an important and urgent issue. In this regard, the technology of producing bread with additional cereal components is becoming increasingly widespread.

The use of sprouted grains in bread production is a promising direction. Sprouting converts indigestible substances into an accessible form and increases the amount of vitamins and minerals. In terms of nutritional and biological value, cereal breads are superior to all traditional types of bread, especially those made from high-quality flours, in terms of fiber, vitamins, trace elements and amino acid content. Bread made from sprouted wheat (*Triticumaestivum L.*) has the highest value. This is because when the grain is sprouted, indigestible compounds are converted into simple compounds and it contains large amounts of vitamins, amino acids, minerals and easily digestible carbohydrates. However, food products to which sprouted grains are added are characterized by their tendency to promote microbial contamination, which limits the expansion of the use of sprouted grains in bread production. Therefore, the development of bread production technology using sprouted wheat (*Triticumaestivum L.*) is of great importance today [1].

In connection with the above, food service technicians are faced with the challenge of developing new technologies for sprouting wheat grains [2-5].

#### *Materials And Methods*

Organoleptic, physicochemical studies were carried out in accordance with the requirements of GOST 13586.3-2015; GOST 13586.5-2015; GOST 10967-90; GOST 10846-91; GOST 29033-91; GOST R 52934-2008; GOST 10844-64. The study of the conditions and storage periods of sprouted wheat grain was carried out in accordance with TR CU 021/2011 and MU 4.2. 727-99 at a temperature of  $(4\pm 2)$  °C,  $(9\pm 1)$  °C.

Germination was carried out under the following technological conditions: temperature 28-30°C, humidity 70-90%. The time of grain germination was measured. The main controlled indicator of wet sprouted grain was the presence of an embryonic root no more than 2 mm long in 90% of the seeds.

Thus, according to Table 1, the indicators of wheat grain correspond to the norm. According to Table 2, the chemical properties of sprouted wheat grains are higher than those of dry grains. Especially, higher levels of protein and carbohydrates. According to the indicators in Table 3, the microbiological indicators of sprouted wheat are within the normal range and therefore it can be recommended to use sprouted grains as an additive in bread technology to increase the nutritional value of the final product.

*Results.* Thus, the studies have shown that sprouted wheat grain has high nutritional value. The resulting sprouted wheat grain has high organoleptic

characteristics.

Table 1

Determination of organoleptic characteristics of sprouted wheat grains

Indicators	Dry wheat grain	Sprouted wheat grain
Smell	the condition of the grain is healthy, has normal characteristics characteristic of healthy grain	the condition of the grain is healthy, has normal characteristics characteristic of healthy grain
Taste	normal, characteristic of healthy grain of this type	normal, characteristic of healthy grain of this type
Color	light yellow	dark yellow with brown undertones
Appearance	Grain mass horizontal. Grain shape: spherical, slightly flattened. Grain size: coarse. Grain surface: dry, smooth	Grain mass: horizontal. Grain shape: spherical, slightly flattened, with white buds shorter than 2 mm. Grain size: coarse. Grain surface: matted, wet with cracks.

Table 2

Determination of the chemical properties of wheat grain

Content indicators:	Dry wheat grain,%	Sprouted wheat grain, %
cellulose	1,84±0,05	2,3±0,05
protein	10±0,05	15±0,05
fat	2±0,002	2,4±0,002
carbohydrates	63,5±0,03	70±0,03

Table 3

Microbiological parameters of sprouted wheat grains

Index	Test results	Acceptable indicators
KMAFAnM, CFU/g	≤4*10 <sup>4</sup>	No more than 5*10 <sup>4</sup>
Coliforms (coliforms) in 0.1 g	Not detected	Not allowed
Pathogenic, including salmonella in 25 g	Not detected	Not allowed
Mold, CFU/g	≤50	No more than 50

This technology can be used in the public catering system to obtain food products of increased nutritional value.

### References

1. Huzin F.K., Kanarkaya Z. A., Ivleva A R., Gematdinova V. M.Perfection

of technology of production of bakery products on the basis of crushed sprouted wheat grain. Vestnik VGUIT [Proceedings of VSUET]. 2017. Vol. 79. no. 1. pp. 178–187. (in Russian)

2. Bibik I.V. et al. Sposob polucheniya proroshchennogo zerna pshenitsy. A method for producing sprouted wheat]. Patent RF, no. 2428029, 2011

3. Bazhenova B.A. et al. Sposob proizvodstva biologicheski aktivnoy dobavki k pishche [A method of producing a biologically active food supplement]. Patent RF, no. 2444211, 2013.

4. Bulavin S.A. et al. Sposob prorashchivaniya zerna i ustroystvo dlya ego osushchestvleniya [The process of germination of grain and device for its implementation]. Patent RF, no. 2472330, 2013.

5. Kurilov V.A. Sposob prorashchivaniya zerna [The process of germination of grain]. Patent RF, no. 2500093, 2013.

6. Comparative analysis of extraction methods in distilled drinks production / D. M. Borodulin, I. Yu. Reznichenko, M. V. Prosin, A. V. Shalev // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Voronezh, 26–29 февраля 2020 года. – Voronezh, 2021. – P. 022060. – DOI 10.1088/1755-1315/640/2/022060.

## **ИЗМЕНЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ПРОРОШЕННОГО ЗЕРНА ПШЕНИЦЫ В ПРОИЗВОДСТВЕ ХЛЕБА**

*Нургожина Жулдыз Канатовна, докторант PhD, Алматинский  
Технологический Университет, e-mail: [juldyz\\_900@mail.ru](mailto:juldyz_900@mail.ru)*

*Шанишарова Динара Айтбаевна, д-р. техн. наук, ассоциированный профессор,  
Алматинский Технологический Университет,  
e-mail: [dinara.shansharova@mail.ru](mailto:dinara.shansharova@mail.ru)*

Алматинский Технологический Университет, Казахстан, Алматы,  
e-mail: [info@atu.edu.kz](mailto:info@atu.edu.kz)

**Аннотация:** *Зерновой хлеб - важнейший источник пищевых волокон, витаминов, микроэлементов и аминокислот. По своей пищевой и биологической ценности этот хлеб превосходит все традиционные виды хлеба, особенно хлеб, выпеченный из высококачественной муки. В статье указаны результаты исследования органолептических, химических и микробиологических показателей пророщенных зерен пшеницы для дальнейшего использования в производстве хлеба.*

**Ключевые слова:** *пророщенное зерно, зерновой хлеб, пшеница, микробиологические показатели*

---

**STUDY OF CONSORTIUMS BASED ON THE SPORE-FORMING PROBIOTIC MICROORGANISM BACILLUS COAGULANS FOR THE PRODUCTION OF FERMENTED DAIRY PRODUCTS (BIOYOGURT)**

*Smirnov Igor Sergeevich*, student of the Research Center of Infochemistry, National Research University ITMO, e-mail: [is\\_smirnov@itmo.ru](mailto:is_smirnov@itmo.ru)

*Sannikov Maxim Vitalievich*, student of the Infochemistry Research Center, National Research University ITMO, e-mail: [mvsannikov@itmo.ru](mailto:mvsannikov@itmo.ru)

*Osmak Olga Olegovna*, student of the Research Center of Infochemistry, National Research University ITMO, e-mail: [osmak@itmo.ru](mailto:osmak@itmo.ru)

*Volodarsky Mikhail Olegovich*, student of the Faculty of Biotechnology, National Research University ITMO, e-mail: [michael.volodarsky@yandex.ru](mailto:michael.volodarsky@yandex.ru)

*Scientific supervisor – Lavrentev Philipp Vitalievich*, junior researcher at the Research Center for Infochemistry, National Research University ITMO, e-mail: [lavrentev@infochemistry.ru](mailto:lavrentev@infochemistry.ru)

National Research University ITMO, Russia, St. Petersburg, e-mail: [od@itmo.ru](mailto:od@itmo.ru)

**Abstract:** The article describes the developed line of starter with spore-forming probiotic microorganism *Bacillus coagulans* for functional products, study of organoleptic and physicochemical properties (acid accumulation and speed of fermentation) of sour milk product samples (bioyogurt).

**Key words:** consortium, microorganisms, *Bacillus coagulans*, probiotic effect, sourdough starter.

**Relevance.** Currently, there is an acute problem of sourdough starter shortage due to disrupted supplies amid sanctions imposed on the Russian Federation and the lack of domestic analogues. In this regard, there is a need to develop domestic products and their subsequent introduction into the production process at enterprises specialising in the production of fermented dairy products. Therefore, many companies are doing their best to support the trend of import substitution in this area. The relevance of this development lies in the possibility of prolonging the shelf life of fermented milk products due to the metabolites released by spore-forming bacteria, as well as in contributing to the health of the population of the Russian Federation through the consumption of products that have a probiotic effect, achieved by using probiotic microorganisms [1]. This initiative not only addresses the current shortage issue but also promotes the growth of domestic industries and enhances the availability of healthy products for the population. Furthermore, it demonstrates the resilience and adaptability of businesses in responding to challenges and seeking innovative solutions to meet the needs of consumers. The development of domestic products in this area is essential for ensuring food security, promoting self-sufficiency, and contributing to the overall well-being and health of the population.

**The aim** of the study was to identify microbial consortia for the development of a starter with the spore-forming probiotic microorganism *Bacillus coagulans* for bio-yoghurt production.

**Materials and methods of research.** Tests are carried out by creating different combinations of fermented milk microorganisms and observing their interaction. Organoleptic properties and the rate of acid accumulation and, consequently, casein coagulation of various combinations of microorganisms as additive cultures to the main microorganism *Bacillus coagulans* were investigated [2]. The method of organoleptic evaluation is used to assess the quality of products based on human sensory perception. Organoleptic evaluation includes the analysis of visual components of the product, odour, flavour and textural characteristics. The study of the rate of acid accumulation and the rate of sample fermentation included the following steps: sample preparation, determination of initial acidity using pH-meter and titration method, fermentation at  $30 \pm 2$  °C, periodic sampling to determine changes in acidity over time, and processing of the results obtained.

**Results of the research.** Interaction tests of fermented milk microorganisms within different consortia are conducted to study the interaction between different species of bacteria that are used in the production of fermented milk products. A consortium is a group of microorganisms formed to fulfil different objectives, for example: providing protection against pathogens, synthesis of useful metabolites. Each member of the consortium fulfils a specific function, while joint interactions allow the common goal to be achieved more efficiently than would be possible for each microorganism individually. Tests are conducted by creating different combinations of fermented milk microorganisms and observing their interactions. The organoleptic properties and the rate of acid accumulation and consequently casein coagulation of different combinations of microorganisms as additive cultures to the main microorganism *Bacillus coagulans* were investigated [3]. Based on the results of organoleptic evaluation of yoghurt samples, the highest score was given to the following samples: *Bacillus coagulans* MTCC 5856 (B. coagulans) + *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* 14 (L. b. 14) + *Streptococcus thermophilus* 9 (S. t. 9), *Bacillus coagulans* MTCC 5856 (B. coagulans) + *Streptococcus thermophilus* 9 (S. t. 9), *Bacillus coagulans* MTCC 5856 (B. coagulans) + *Streptococcus thermophilus* 9 (S. t. 9) + *Lactobacillus plantarum* KI (L. p. KI), *Bacillus coagulans* MTCC 5856 (B. coagulans) + *Streptococcus thermophilus* 9 (S. t. 9) + *Lactobacillus animalis* 501 (L. animalis 501), *Bacillus coagulans* MTCC 5856 (B. coagulans) + *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* D (L. b. D) + *Lactobacillus animalis* 501 (L. animalis 501), *Bacillus coagulans* MTCC 5856 (B. coagulans) + *Streptococcus thermophilus* 1-5 (S. t. 1-5). A trend was observed that the addition of auxiliary culture of S. t. 9 improved the organoleptic profile of the samples irrespective of the microbiological composition. As a probiotic, the strains L. p. KI and L. animalis 501 showed the best organoleptic profile. However, samples with them had a more liquid consistency and sour taste. The results of the organoleptic evaluation are presented in Figure 1.

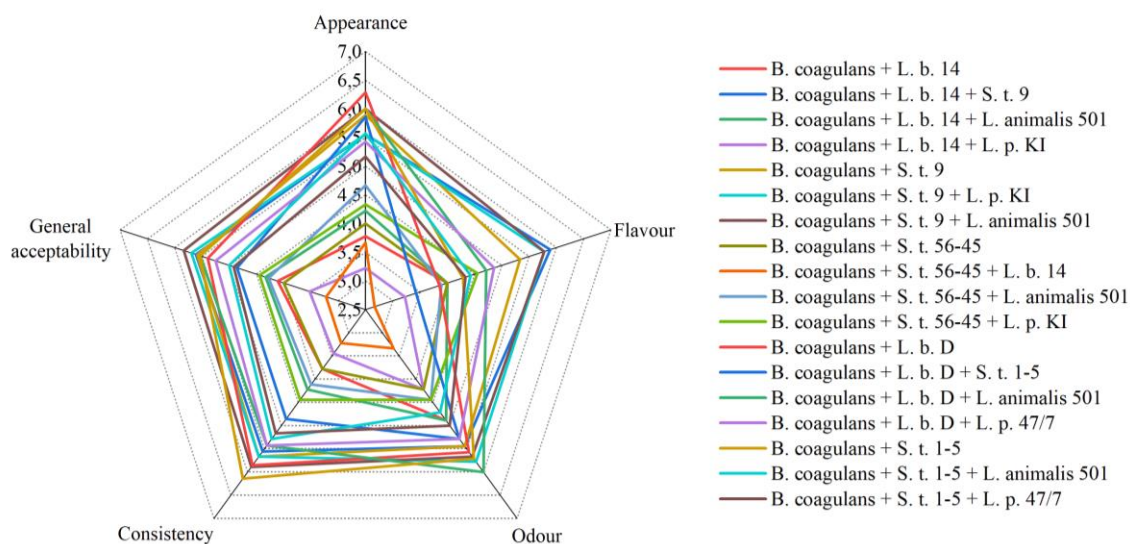


Figure 1 – Graphical representation of organoleptic evaluation of products

Further, the selected microbial consortia were examined for the rate of acid accumulation and coagulation of milk proteins at a temperature of  $43 \pm 2$  °C. Acid accumulation curves are shown in Figure 2.

The fastest rate of fermentation occurred in samples with *S. t. 9*, with the acidity starting to increase vigorously after 2 hours of fermentation, except for the sample with *L. b. 14*, where the acidity increased sharply after one hour. The data obtained show the best result for the rate of lactic acid accumulation and consequently for the rate of fermentation of yoghurt during the production process with *S. t. 9*.

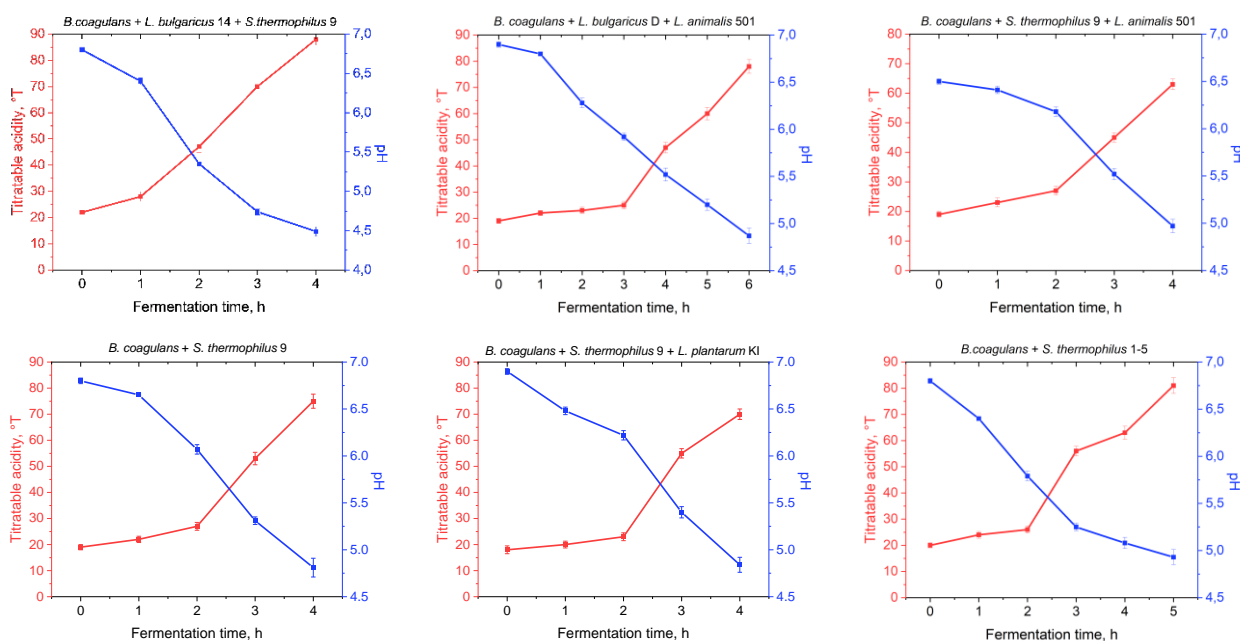


Figure 2 – Acid accumulation and the speed of welling of samples with the highest total organoleptic score



Thus, the best microbial consortium to develop a starter for yoghurt production with *B. coagulans* can be considered a combination of 3 microbial species: *B. coagulans* + *S. t. 9* + *L. b. 14* or *L. b. D*.

**Conclusions.** During the conducted research, the optimal combinations of strains were identified to produce starter cultures with the spore-forming probiotic microorganism *Bacillus coagulans* to produce bio-yogurt.

### Bibliography

1. Shinde, T., Vemuri, R., Shastri, M., Perera, A., Tristram, S., Stanley, R., & Eri, R. (2019). Probiotic *Bacillus coagulans* MTCC 5856 spores exhibit excellent in-vitro functional efficacy in simulated gastric survival, mucosal adhesion and immunomodulation. *Journal of Functional Foods*, 52, 100–108.

2. Majeed, M., Nagabhushanam, K., Natarajan, S. et al. *Bacillus coagulans* MTCC 5856 supplementation in the management of diarrhea predominant Irritable Bowel Syndrome: a double blind randomized placebo controlled pilot clinical study. *Nutr J* 15, 21 (2015).

3. Lavrentev, F. V., Ashikhmina, M. S., Ulasevich, S. A., Morozova, O. V., Orlova, O. Y., Skorb, E. V., & Iakovchenko, N. V. (2021). Perspectives of *Bacillus coagulans* MTCC 5856 in the production of fermented dairy products. *LWT*, 148, 111623

4. Comparative analysis of extraction methods in distilled drinks production / D. M. Borodulin, I. Yu. Reznichenko, M. V. Prosin, A. V. Shalev // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Voronezh, 26–29 февраля 2020 года. – Voronezh, 2021. – P. 022060. – DOI 10.1088/1755-1315/640/2/022060.

### ИЗУЧЕНИЕ КОНСОРЦИУМОВ НА ОСНОВЕ СПОРООБРАЗУЮЩЕГО ПРОБИОТИЧЕСКОГО МИКРООРГАНИЗМА *BACILLUS COAGULANS* ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА КИСЛОМОЛОЧНОГО ПРОДУКТА (БИЙОГУРТА)

*Смирнов Игорь Сергеевич, студент НОЦ Инфохимии, ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский университет ИТМО»,  
e-mail: [is\\_smirnov@itmo.ru](mailto:is_smirnov@itmo.ru)*

*Санников Максим Витальевич, студент НОЦ Инфохимии, ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский университет ИТМО»,  
e-mail: [mvsannikov@itmo.ru](mailto:mvsannikov@itmo.ru)*

*Осьмак Ольга Олеговна, студент НОЦ Инфохимии, ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский университет ИТМО»,  
e-mail: [osmak@itmo.ru](mailto:osmak@itmo.ru)*

*Володарский Михаил Олегович, студент факультета биотехнологий, ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский университет ИТМО»,  
e-mail: [michael.volodarsky@yandex.ru](mailto:michael.volodarsky@yandex.ru)*

**Научный руководитель – Лаврентьев Филипп Витальевич**, младший научный сотрудник НОЦ инфохимии, ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский университет ИТМО», e-mail: [lavrentev@infochemistry.ru](mailto:lavrentev@infochemistry.ru)

ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский университет ИТМО», Россия, Санкт-Петербург, e-mail: [od@itmo.ru](mailto:od@itmo.ru)

**Аннотация:** статья содержит описание разрабатываемой линейки заквасок со спорообразующим пробиотическим микроорганизмом *Bacillus coagulans* для функциональных продуктов, изучение органолептических и физико-химических свойств (кислотонакопление и скорость сквашивания) образцов кисломолочного продукта (биойгурта).

**Ключевые слова:** консорциум, микроорганизмы, *Bacillus coagulans*, пробиотический эффект, закваски.

---

УДК 641.05

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ФИТОСТЕРОЛОВ И ТОКОФЕРОЛОВ ПРИ СОЗДАНИИ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

**Алпатова Наталья Владимировна**, аспирант, ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технологический университет», e-mail: [alpatova\\_nat@mail.ru](mailto:alpatova_nat@mail.ru)

**Ветвицкая Ксения Алексеевна**, магистрант, ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технологический университет», e-mail: [ks-vet@yandex.ru](mailto:ks-vet@yandex.ru)

ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технологический университет»  
Россия, Краснодар, e-mail: [rector@kubstu.ru](mailto:rector@kubstu.ru)

**Аннотация:** Токоферолы и фитостеролы – биологически активные вещества, обладающие антиоксидантным, противовоспалительным действием, они также участвуют в работе нервной и сердечно-сосудистой систем. Ввиду их термической и окислительной нестабильности подходящим способом хранения и направленной доставки в пищеварительную систему является инкапсулирование в эмульсии типа «масло – вода» при создании инновационных продуктов функционального питания.

**Ключевые слова:** фитостеролы, токоферолы, функциональные продукты питания, эмульсионные жировые продукты, антиоксидантная и противовоспалительная активность.

**Актуальность.** Функциональное питание — это стиль питания, в котором учитываются индивидуальные потребности человека, его физиологические особенности и образ жизни. В отличие от традиционного, продукты

функционального питания содержит в своём составе дополнительные макро и микронутриенты, необходимые для нормальной жизнедеятельности человека [1]. Функциональное питание может быть представлено в особых формах: напитки, эмульсии, или суспензии. Одними из микронутриентов, которые могут быть использованы в создании функционального питания являются фитостеролы и токоферолы [2]. Фитостерины представляют собой группу соединений растительного происхождения, которые по структуре аналогичны холестерину в организме человека. При употреблении они конкурируют с всасыванием холестерина в пищеварительном тракте и блокируют его [3]. Токоферолы - класс жирорастворимых соединений, которые объединяются под названием витамин Е, наиболее известны своей антиоксидантной активностью. Антиоксидантные свойства токоферолов обусловлены способностью подвижного гидроксила хроманового ядра его молекулы непосредственно взаимодействовать со свободными радикалами кислорода [4].

Ниже представлены сведения научных публикаций отобранных с помощью поисковых систем: ScinceDirect, Scopus, Pubmed, а также российских библиотечных баз данных: CiberLeninka, eLibrary.

Фитостеролы способствуют уменьшению содержания общего холестерина в крови. Помимо этого, фитостеролы обладают антиоксидантным и противовоспалительным действием. Имеющиеся результаты свидетельствуют о возможности фитостеролов эффективно воздействовать на механизмы атерогенеза [5].

Обогащение продуктов питания фитостеролами, является одним из последних разработок в области функционального питания. Фитостеролы, как функциональные ингредиенты в пищевых продуктах способствуют снижению уровня холестерина и при этом они не оказывают значительного влияния на вкус и текстуру пищи.

Маргарин, содержащий эфиры растительных фитостеролов, один из первых примеров функционального питания с доказанной эффективностью снижения уровня холестерина. Поскольку жиры необходимы для растворения стеринов, маргарины как эмульсионный продукт являются идеальным продуктом для их инкапсуляции и способствуют правильному усвоению в желудочно-кишечном тракте [6]. В качестве обогащаемых продуктов используются сыры, заправки для салата, майонезы, йогурты и мороженое. Фитостеролы также могут быть включены в состав выпечки, фруктовых соков [7], мяса [8] и других белково-эмульсионные продуктов питания, например, паштетов.

Токоферолы – липофильные фенольные антиоксиданты, защищающие полиненасыщенные жирные кислоты от перекисного окисления липидов в пищевых матрицах и в организме человека, откуда могут поступать активные формы кислорода, образующиеся при воздействии окружающей среды или образующиеся как побочные продукты клеточного метаболизма. Жирорастворимый витамин Е, он же токоферол, относится к числу многофункциональных, поскольку участвует в синтезе наиболее важных веществ и практически во всех обменных процессах. Этот антиоксидант

поддерживает здоровье сосудов, состояние кожи и мышц. Однако он не синтезируется организмом, а поступает в него извне благодаря пище, и накапливается в печени, жировой и мышечной тканях [9].

Повышенное накопление свободных радикалов с течением времени снижает эффективность механизмов антиоксидантной защиты и повышает уязвимость пожилых людей к различным окислительным воздействиям и связанным с ними патологическим состояниям. Прием витамина Е, антиоксидантного питательного вещества, в количествах, превышающих текущие рекомендации, может снизить риск сердечно-сосудистых заболеваний, улучшить иммунный статус и нивелировать различные дегенеративные процессы, связанные со старением организма. Увеличение потребления витамина Е за счет выбора продуктов с большим содержанием этого витамина и ежедневного потребления продуктов богатых токоферолом (орехи, семена подсолнечника, ягоды шиповника, облепихи) может снизить риск сердечно-сосудистых заболеваний и улучшить иммунную функцию [10]. Однако из-за неправильного ежедневного рациона могут возникнуть недостатки, приводящие к конкретным заболеваниям и симптомам, которые следует контролировать путем приема добавок или продуктов, обогащенных витаминами.

Растительные масла природного происхождения не сбалансированы по содержанию жирорастворимых витаминов, кроме того в результате рафинации, на этапе дезодорации помимо нежелательных компонентов (первичные, вторичные продукты окисления, контаминанты, одаривающие вещества), удаляются токоферолы, поэтому масла с заданным составом витамина Е получают искусственно, путём добавления его, например, в виде токоферола ацетата. Наряду с функциональными свойствами, витамин Е оказывает антиокислительные свойства полиненасыщенных жирных кислот, увеличивая тем самым срок годности растительного масла [11].

Молекулы токоферолов, чрезвычайно неустойчивы и могут окисляться под воздействием высоких температур, света, кислорода воздуха. Эти факторы, могут повлиять на снижение их физиологической активности [12]. По этой причине, инкапсуляция становится подходящим решением, защищающим эти соединения от внешнего воздействия, повышает их растворимость, и биодоступность [13]. Существуют разработки по созданию эмульсий с токоферолами на основе молока и апельсинового сока [14,15]. Эмульсии нагревали при различных температурах и эффекты термической обработки исследовали в условиях хранения в охлажденном виде. Нагревание вызывало легкие конформационные изменения третичной структуры сывороточных белков, что оказывало благотворное влияние на стабильность эмульсии. Напитки, подвергнутые высокотемпературной обработке в течение более коротких периодов времени, показали наибольшую стабильность.

**Заключение.** Повышенное накопление свободных радикалов в течение жизни человека снижает эффективность механизмов антиоксидантной защиты и повышает уязвимость пожилых людей к различным окислительным повреждениям и связанным с ними патологическим состояниям. Прием витамина Е и фитостеролов, может снизить риск сердечно-сосудистых заболеваний,

повышение иммунного статуса и замедлить дегенеративное состояние, связанное со старением. Раннее принятие правильных пищевых привычек помогает взрослым поддерживать качество жизни с возрастом. Увеличение потребления витамина Е и фитостеролов путем выбора продуктов с большим их количеством или продукты питания специально обогащённые этими витаминами может снизить риск сердечно-сосудистых заболеваний и улучшить иммунную функцию на протяжении всей жизни.

### Библиографический список

1. Учасов Д. С., Кузнецова О. В., Анашкина Ан. А. Функциональные пищевые продукты как компонент питания людей, ведущих активный образ жизни / Наука. 2020. 4 (40) С. 127-133
2. Арсеньева Т. П., Баранова И. В. Основные вещества для обогащения продуктов питания // Пищевая промышленность. 2007. № 1. С. 6-8.
3. Перова Н.В. Немедикаментозное снижение гиперхолестеринемии растительными станолами при потреблении обогащенных ими пищевых продуктов / Кардиоваскулярная терапия и профилактика. 2006. 5(5), С. 64-69
4. Чепур С.В., Плужников Н.Н., Сайганов С.А., Чубарь О.В., Бакулина Л.С., Литвиненко И.В., Юдин М.А., Никифоров А.С. Механизмы реализации антиоксидантных эффектов альфа-токоферола / Успехи современной биологии. 2020. №2, Т. 140, С. 149-165
5. Taşan M., Bilgin B., Geçgel Ü., Demirci A.Ş. Phytosterols as functional food ingredients // Journal of tekirdag agricultural faculty. 2006. 3(2) P. 153-159
6. Ипатова Л.Г., Кочеткова А.А., Нечаев А.П. Новые направления в создании функциональных жировых продуктов // Пищевая промышленность. 2007. С. 12-14
7. Табакаев А.В., Табакаева О.В. Сухие напитки на основе экстрактов бурых водорослей Японского моря и плодово-ягодных соков как функциональные продукты // Вопросы питания. 2022. Том 91, № 4 С. 107-114
8. Сергеев В.Н., Мусаева О.М., Дыдыкин А.С., Асланова М.А. Функциональные продукты из мяса в питании пациентов с сердечно-сосудистыми заболеваниями // Вестник восстановительной медицины 2019. № 6 С. 68-72
9. Коденцова В.М., Рисник Д.В. Токоферолы: биологическая роль, критерии витаминной обеспеченности, физиологическая потребность организма и рекомендуемые нормы потребления // Вопросы диетологии. 2018. Т. 8, №2, С. 22–31
10. Елисеева Т. Мироненко Ан. Витамин Е описание, польза, влияние на организм и лучшие источники // Журнал здорового питания и диетологии 2018. Vol. 6 № 4, С. 66-78
11. Егорова Е.Ю., Рощина Н.Н., Позняковский В.М. Определение сроков годности растительных масел-бад при хранении в бытовых условиях // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. 2011. №1 С. 91-93
12. Chu Ch. Ch., Chew S. Ch., Liew W. Ch., Nyam K. L. Review article

vitamin E: a multi-functional ingredient for health enhancement and food preservation //Journal of Food Measurement and Characterization. 2023. P. 6144-6154

13. Pandya J., DeBonee M., Corradin M. G., Camire M. El., Development of vitamin e enriched functional foods: stability of tocotrienols in food systems // International Journal of Food Science & Technology. 2019. V.54 P. 3119-3215

14. Raikos Vas. Encapsulation of vitamin E in edible orange oil-in-water emulsion beverages: Influence of heating temperature on physicochemical stability during chilled storage // Food Hydrocolloids. 2017 Vol. 72, P. 155-162

15. Lopez Ch., David-Briand El., Mériadec C., Bourgaux Cl., Pérez Jav., Artzner F. Milk sphingosomes as lipid carriers for tocopherols in aqueous foods: Thermotropic phase behaviour and morphology // Food Research International. 2022 Vol. 162

## USE OF PHYTOSTEROLS AND TOCOPHEROLS IN THE CREATION OF FUNCTIONAL FOOD PRODUCTS

*Alpatova Natalya Vladimirovna, graduate student, Kuban State Technological University, e-mail: [alpatova\\_nat@mail.ru](mailto:alpatova_nat@mail.ru)*

*Vetvitskaya Ksenia Alekseevna, master's student, Kuban State Technological University, e-mail: [ks-vet@yandex.ru](mailto:ks-vet@yandex.ru)*

Kuban State Technological University Russia, Krasnodar,  
e-mail: [rector@kubstu.ru](mailto:rector@kubstu.ru)

**Abstract:** *Tocopherols and phytosterols are biologically active substances that have antioxidant and anti-inflammatory effects; they are also involved in the functioning of the nervous and cardiovascular systems. Due to their thermal and oxidative instability, a suitable method of storage and targeted delivery to the digestive system is encapsulation in an oil-water emulsion when creating innovative functional nutrition products.*

**Key words:** *phytosterols, tocopherols, functional foods, emulsion fat products, antioxidant and anti-inflammatory activity.*

---

УДК 664.76:613.26

## ПОТЕНЦИАЛ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПЛОДОВО-ЯГОДНОГО СЫРЬЯ В СОСТАВЕ ЗЛАКОВЫХ БАТОНЧИКОВ

*Аникина Наталья Сергеевна, студент ФГБОУ ВО «Российский биотехнологический университет (РОСБИОТЕХ)», e-mail: [anikina02@list.ru](mailto:anikina02@list.ru)*

*Фролова Юлия Владимировна, канд. техн. наук, научный сотрудник лаборатории пищевых биотехнологий и специализированных продуктов ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии», e-mail: [himic14@mail.ru](mailto:himic14@mail.ru)*



ФГБОУ ВО «Российский биотехнологический университет (РОСБИОТЕХ)»,  
Россия, Москва, e-mail: [mgupp@mgupp.ru](mailto:mgupp@mgupp.ru)  
Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Федеральный  
исследовательский центр питания, биотехнологии и безопасности пищи,  
Россия, Москва, e-mail: [mailbox@ion.ru](mailto:mailbox@ion.ru)

**Аннотация:** в статье представлены результаты анализа научно-технической литературы и российского рынка злаковых батончиков, содержащих плодово-ягодное сырье. Выявлено, что наиболее часто в составе злаковых батончиков, реализуемых на рынке, в качестве плодово-ягодного сырья используются ананас, клюква, яблоко и клубника. При этом в научной литературе активно изучается использование выжимок черники, смородины, малины, калины, клюквы и облепихи.

**Ключевые слова:** плодово-ягодное сырье, злаковые батончики, биологически активные вещества, анализ рынка, побочные продукты производства

В настоящее время на рынке представлен широкий ассортимент готовых к употреблению злаковых батончиков. При создании злакового батончика важную роль играют ингредиенты, которые используются для обогащения продукта, а также для улучшения его функциональных свойств. При этом несмотря на широкий ассортимент данной продукции остается потребность в разработке новых рецептур злаковых батончиков. Это связано с постоянным формированием новых потребностей в обществе. Плодово-ягодное сырье широко используется в пищевой промышленности, в том числе в составе злаковых батончиков.

Процесс производства соковой продукции играет ключевую роль в переработке плодово-ягодного сырья. Результатом процесса производства является натуральный побочный продукт - плодово-ягодные выжимки. Благодаря высокой пищевой ценности и содержанию значительного количества многих эссенциальных нутриентов, выжимки можно использовать в качестве обогащающей добавки в составе различных пищевых продуктов [1]. Они являются важным источником широкого спектра микро- и макроэлементов, пищевых волокон, биологически активных веществ (БАВ), включая витамин С, каротиноиды, флавоноиды, антоцианы и другие [2].

Целью данной работы являлось оценка потенциала использования плодово-ягодных выжимок в составе злаковых батончиков. Для достижения поставленной цели был проведен анализ применения плодово-ягодного сырья в составе злаковых батончиков, реализуемых на российском рынке, и были обобщены литературные данные, посвященные исследования применения плодово-ягодных выжимок в составе злаковых батончиков.

На основании проведенного компонентного состава злаковых батончиков, реализуемых на российском рынке, выявлено, что в качестве плодово-ягодного сырья в основном используют ананас, клюкву, яблоко, клубнику и др. (Рисунок 1).

Чаще всего плоды и ягоды добавляются в сушеном виде (~ 76%). Также используются концентраты, экстракты, сок и пюре из плодов и ягод. Каждый вид используемого сырья в разном количестве содержит клетчатку и биологически активные вещества. Основной группой последних выступают антиоксиданты, в основном присутствующие в виде полифенольных соединений. Таким образом, показано, что плодово-ягодное сырье широко используется в продовольственном секторе в качестве ингредиента злаковых батончиков.

В результате проведенного анализа научной литературы по направлению использования плодово-ягодных выжимок в составе пищевой продукции, в том числе злаковых батончиков, выявлено, что использование данного сырья в качестве ингредиента позволяет влиять на вкусовые качества, пищевую ценность и содержание нерастворимых пищевых волокон в готовой продукции. Так же использование данного сырья позволяет рационализировать оборот образующихся побочных продуктов производства.

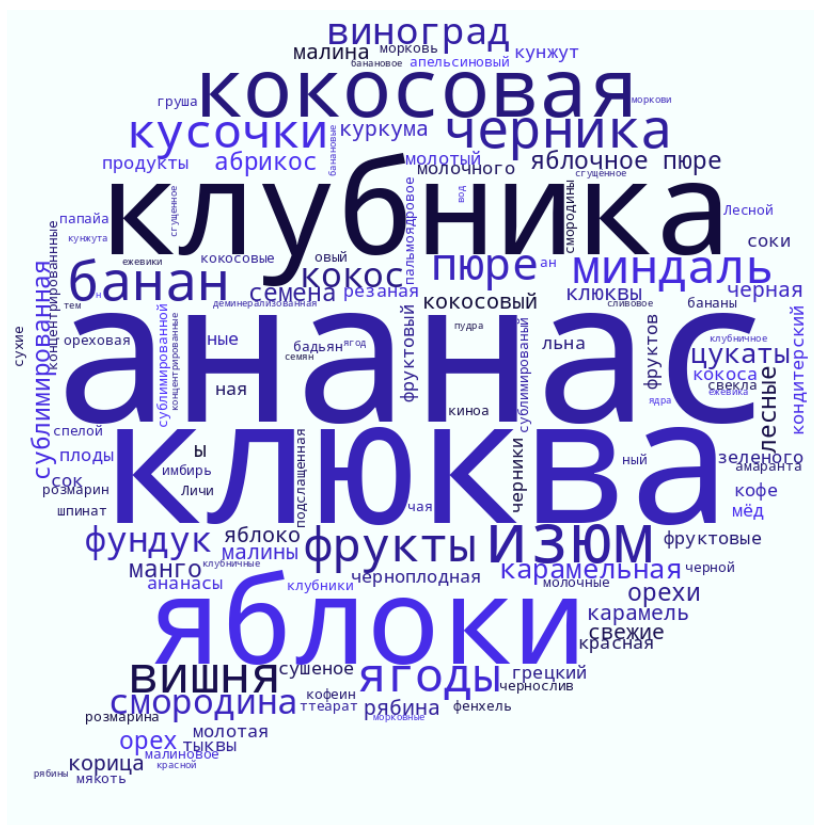


Рисунок 1 – Плоды и ягоды, входящие в состав злаковых батончиков, представленных на российском рынке

Благодаря исследованию химического состава свежих ягод, пюре, концентрированного сока и ягодных выжимок было обнаружено, что продукты переработки ягод и плодов являются богатым источником витаминов, флавоноидов, органических кислот и пищевых волокон. Результаты исследования показали, что предварительная обработка исследуемых объектов усиливает антиоксидантные свойства плодово-ягодного сырья. Распределение в зависимости от возрастания антиоксидантной активности распределялось

следующим образом: выжимки, концентрированный сок, пюре, свежие плоды [3].

Разработками рецептурных композиций с использованием ягодно-овощных выжимок занимались различные группы ученых [3,4,5]. Например, Ермош Л.Г. и др. [3], чьи исследования показали высокую корреляцию между органолептическими показателями и содержанием пищевых волокон в составе выжимок брусники и тыквы. Выявлено, что различное соотношение количества выжимок брусники и тыквы может оптимизировать присутствие таких элементов, как пищевые волокна, витамины, минеральные вещества [6].

В целом, на основании анализа данных, приведенных в научно-технической литературе, в составе злаковых батончиков активной



Рисунок 2 – Плоды и ягоды, входящие в состав злаковых батончиков, представленные в научно-технической литературе

На основании проведенного обзора научной литературы можно сделать вывод о высоком потенциале возможного применения плодово-ягодных выжимок в рецептурах злаковых батончиков. Анализ научно-технической литературы показывает, что плодово-ягодные выжимки играют существенную роль в придании продукту дополнительных питательных свойств. Путем введения определенного количества выжимки возможно регулировать пищевую и биологическую ценность пищевого продукта, при этом решать проблему

рационального использования отходов и расширения ассортимента продукции. Таким образом, побочные продукты переработки плодово-ягодного сырья в виде выжимок – являются ценным ресурсом для разработки рецептур злаковых батончиков.

Работа выполнена в рамках темы государственного задания (FGMF-2022-0002).

### Библиографический список

1. Акимов М.Ю., Бессонов В.В., Коденцова В.М., Эллер К.И., Вржесинская О.А., Бекетова Н.А., Кошелева О.В., Богачук М.Н., Малинкин А.Д., Макаренко М.А., Шевякова Л.В., Перова И.Б., Рылина Е.В., Макаров В.Н., Жидехина Т.В., Кольцов В.А., Юшков А.Н., Новоторцев А.А., Брыксин Д.М., Хромов Н.В. Биологическая ценность плодов и ягод российского производства // Вопросы питания. 2020. Т. 89, № 4. С. 220–232.

2. Акимов М.Ю., Макаров В.Н., Жбанова Е.В. Роль плодов и ягод в обеспечении человека жизненно важными биологически активными веществами // Достижения науки и техники АПК. 2019. Т. 33, №. 2. С. 56-60.

3. Ращупкина О.Ю., Воронина М.С., Гуляева А.Н., Каткасова В.Г., Щанькина Т.С. Продукты переработки ягод как перспективные источники антиоксидантов // Health, Food & Biotechnology. 2024. Т. 5, №. 4. С. 17–25

4. Blicharz-Kania A., Vasiukov K., Sagan A., Andrejko D., Fifowska W., & Domin M. Nutritional Value, Physical Properties, and Sensory Quality of Sugar-Free Cereal Bars Fortified with Grape and Apple Pomace // Applied Sciences. 2023. Т. 13. №. 18. С. 10531.

5. Łusiak P., Mazur J., Sobczak P., Zawiślak K., Panasiewicz M. The use of carrot and apple pomace in the production of healthy snack bars // Agricultural Engineering. – 2023. – Т. 27. – №. 1. – С. 289-300.

6. Ермош Л.Г., Фадеев К.А., Присухина Н. В. Разработка рецептурных композиций с высоким содержанием пищевых волокон на основе ягодно-овощных выжимок // Ползуновский вестник. 2021. № 4. С. 20–26.

7. Comparative analysis of extraction methods in distilled drinks production / D. M. Borodulin, I. Yu. Reznichenko, M. V. Prosin, A. V. Shalev // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Voronezh, 26–29 февраля 2020 года. – Voronezh, 2021. – P. 022060. – DOI 10.1088/1755-1315/640/2/022060.

8. Borodulin, D. M. Investigation of Influence of Oxygen on Process of Whiskey Ripening in New Design of Extractor / D. M. Borodulin, A. N. Potapov, M. V. Prosin // International scientific and practical conference "Agro-SMART - Smart solutions for agriculture" (Agro-SMART 2018), Tyumen, 16–20 июля 2018 года. Vol. 151. – Tyumen: Atlantis Press, 2018. – P. 578-583

### THE POTENTIAL OF USING FRUIT AND BERRY RAW MATERIALS IN THE COMPOSITION OF CEREAL BARS

*Anikina Natalya Sergeevna, student of the Russian Biotechnological University (ROSBIOTECH), e-mail: [anikina02@list.ru](mailto:anikina02@list.ru)*

*Frolova Yulia Vladimirovna, Ph.D. tech. Sciences, Researcher, Laboratory of Food Biotechnologies and Specialized Products Federal Research Center for Nutrition and Biotechnology, e-mail: [himic14@mail.ru](mailto:himic14@mail.ru)*

Russian Biotechnological University (ROSBIOTECH),  
Russia, Moscow, e-mail: [mgupp@mgupp.ru](mailto:mgupp@mgupp.ru)  
Science Federal Research Center for Nutrition, Biotechnology and Food Safety,  
Russia, Moscow, e-mail: [mailbox@ion.ru](mailto:mailbox@ion.ru)

**Abstract:** *The article presents the results of the analysis of scientific and technical literature and the Russian market for cereal bars containing fruit and berry raw materials. It was revealed that pineapple, cranberries, apples, and strawberries are most often used as fruit and berry raw materials in the composition of cereal bars sold on the market. At the same time, the use of extracts of blueberries, currants, raspberries, viburnum, cranberries, and sea buckthorn is actively studied in the scientific literature.*

**Keywords:** *fruit and berry raw materials, cereal bars, biologically active substances, market analysis, by-products of production*

---

УДК 658.5

## ФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ ПИЩЕВОЙ ПРОДУКТ ДЛЯ ПРОФИЛАКТИКИ И КОМПЛЕКСНОГО ЛЕЧЕНИЯ ВИРУСНЫХ ИНФЕКЦИЙ

*Береславец Евгения Анатольевна, аспирант, ФГБОУ ВО Кузбасский  
государственный аграрный университет им. В.Н. Полецкова,  
e-mail: [evic1991@mail.ru](mailto:evic1991@mail.ru)*

*Позняковский Валерий Михайлович, д-р биол. наук, профессор,  
руководитель Научного образовательного центра, ФГБОУ ВО Кузбасский  
государственный аграрный университет им. В.Н. Полецкова,  
e-mail: [pvm1947@bk.ru](mailto:pvm1947@bk.ru)*

ФГБОУ ВО Кузбасский государственный аграрный университет им. В.Н.  
Полецкова, Кемерово, Россия, e-mail: [ksai-site@mail.ru](mailto:ksai-site@mail.ru)

**Аннотация.** В работе приведены исследования по разработке функционального пищевого продукта из зелени пихты Сибирской для профилактики и комплексного лечения вирусных инфекций. Изучено содержание биологически активных веществ (БАВ) в водном экстракте зелени пихты Сибирской. Приведены результаты клинических испытаний.

**Ключевые слова.** ОРВИ, экстракт пихты Сибирской, функциональный продукт, коронавирус, интерфероны

Острые респираторные вирусные инфекции (ОРВИ), грипп и различные виды коронавируса являются самыми массовыми заболеваниями, которые, с учетом последствий, наносят серьезный ущерб здоровью и, в целом, качеству жизни современного человека. Возникает необходимость в разработке эффективных мер профилактики и комплексного лечения рассматриваемых патологий, среди которых приоритетное значение занимают природные биологически активные комплексы.

Одним из их источников является зелень пихты Сибирской (*Abies Sibirica* L.), содержащая вещества, индуцирующие синтез интерферонов, занимающих ключевые позиции в коррекции обменных нарушений при воздействии чужеродных вирусов.

Разработан специализированный продукт в форме БАД, представляющий водный экстракт зелени пихты Сибирской. Идентифицированные соединениями, входящими в состав водно-парового дистиллята пихтовых лап. Основными компонентами экстракта являются кислородсодержащие производные монотерпенов. Большую часть составляют спирты ( $\alpha$ -бисаболол, борнеол,  $\alpha$ -терпинеол) и сложные эфиры (борнилацетат).

Исследованы содержание биологически активных веществ в полученном нами концентрированном водном экстракте, выполняющих функцию действующих начал (Табл. 1), которые наряду с индукцией интерферонов обладают иммуномодулирующим, адаптогенным, антиоксидантным, противовоспалительным, антигипоксическим, противолучевым и антимикробным эффектами.

Таблица 1

Содержание основных биологически активных веществ в концентрированном водном экстракте пихты сибирской

Показатель	Содержание в образце
Сумма полифенолов в расчете на галловую кислоту, мг/100 г	20,0
Дигидрокверцетин, мг/100 мл	8,5
Дубильные вещества в пересчете на танин, мг/100 мл	13,5
Витамин С, мг/л	10,0
Медь, мг/кг	4,1
Цинк, мг/кг	0,33
Железо, мг/кг	205,8
Марганец, мг/кг	0,83
Селен, мкг/л	28,0



Запатентован способ получения экстракта, который предусматривает низкотемпературную (40-50°C) вакуумную концентрацию экстракта в 10 раз, что обеспечивает наиболее полное извлечение БАВ, их высокую стабильность и функциональные свойства при хранении.

Разработанный продукт представляет собой жидкость от розового до светло-оранжевого цвета со специфическим приятным вкусом и запахом хвои.

Проведены клинические испытания по оценке эффективности БАД у пациентов с острыми респираторными заболеваниями верхних дыхательных путей. Исследования выполнены на базе кафедры эндокринологии и деабетологии Сибирского Государственного медицинского университета Минздрава РФ (г. Томск) под руководством доктора медицинских наук, профессора Кравец Е.Б.

У обследуемых регистрировалось острое респираторное заболевание легкой и средней степени тяжести с клинической картиной ринита, фарингита, ларингита, трахеита, трахеобронхита, бронхита или их комбинаций.

Все пациенты были разделены на две группы. Основная (43 человека) включала 23 женщины и 20 мужчин в возрасте от 18 до 55 лет. Больные получали дополнительно к симптоматической терапии БАД в количестве одна чайная ложка разведенного в 50-100 мл теплой воды продукта за 15-20 мин до еды, три раза в день. Курс терапии составил один месяц. Группа сравнения (30 человек) – симптоматическую терапию в зависимости от выраженности симптомов заболевания: сосудосуживающие капли в нос, полоскание зева отварами трав и антисептиками.

Больные основной и контрольной групп были сопоставимы по возрасту и полу, отличия по длительности, тяжести и клинической выраженности заболевания отсутствовали.

### **Библиографический список**

1. Монгуш, Д. В. Рациональное природопользование как важнейший шаг к поддержанию экологического благосостояния / Д. В. Монгуш, Е. А. Береславец // Экология и природопользование: устойчивое развитие сельских территорий: Сборник статей по материалам III Всероссийской научно-практической конференции. – Краснодар: Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина, 2023. – С. 502-504

2. Юферев, А. А. Биоремедиация с использованием микроорганизмов-углеводородокислителей / А. А. Юферев, Е. А. Береславец // Роль аграрной науки в устойчивом развитии сельских территорий: Сборник VIII Всероссийской (национальной) научной конференции с международным участием. – Новосибирск: ИЦ НГАУ "Золотой колос", 2023. – С. 73-74

3. Береславец, Е. А. Фармакологические свойства корней лопуха / Е. А. Береславец, А. О. Сумбаа // Актуальные проблемы современной науки, техники и образования: Тезисы докладов 81-й международной научно-технической конференции. – Магнитогорск: Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова, 2023. – С. 255

4. Береславец, Е. А. Инновационная технология биологически активного комплекса на основе растительного сырья / Е. А. Береславец, В. М. Позняковский // Актуальные проблемы современной науки, техники и образования: Тезисы докладов 81-й международной научно-технической конференции. – Магнитогорск: Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова, 2023. – С. 256

5. Береславец, Е. А. Новые здоровьесберегающие технологии с использованием местных сырьевых ресурсов / Е. А. Береславец, В. М. Позняковский // Актуальные проблемы современной науки, техники и образования: Тезисы докладов 81-й международной научно-технической конференции. Том 2. – Магнитогорск: Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова, 2023. – С. 257

## **FUNCTIONAL FOOD PRODUCT FOR PREVENTION AND COMPLEX TREATMENT OF VIRAL INFECTIONS.**

*Bereslavets Evgenia Anatolyevna, graduate student, Kuzbass State Agrarian University named after. V.N. Poletskova, e-mail: [evic1991@mail.ru](mailto:evic1991@mail.ru)*

*Poznyakovsky Valery Mikhailovich, Doctor of Biology Sciences, Professor, Head of the Scientific Educational Center, Kuzbass State Agrarian University named after. V.N. Poletskova, e-mail: [pvm1947@bk.ru](mailto:pvm1947@bk.ru)*

Kuzbass State Agrarian University named after. V.N. Poletskova, Kemerovo, Russia, e-mail: [ksai-site@mail.ru](mailto:ksai-site@mail.ru)

***Annotation:** The paper presents research on the development of a functional food product from Siberian fir greens for the prevention and complex treatment of viral infections. The content of biologically active substances (BAS) in the aqueous extract of Siberian fir greenery was studied. The results of clinical trials are presented.*

***Keywords:** ARVI, Siberian fir extract, functional product, coronavirus, interferons*

---

**УДК 656.6**

## **ПРАВИЛЬНОЕ ПИТАНИЕ – МИФ ИЛИ РЕАЛЬНОСТЬ?**

***Билеткина Анастасия Алексеевна, студентка Технологического Института, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», e-mail: [anastasia.biletkina@yandex.ru](mailto:anastasia.biletkina@yandex.ru)***

***Полилова Дарья Дмитриевна, студентка Технологического Института, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», e-mail: [bdd-777@yandex.ru](mailto:bdd-777@yandex.ru)***

*Научный руководитель – Просин Максим Валерьевич, канд. техн. наук, доцент, доцент кафедры Процессов и аппаратов перерабатывающих производств, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», e-mail: [prosinmv@yandex.ru](mailto:prosinmv@yandex.ru)*

ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», Россия, Москва, e-mail: [rector@rgau-msha.ru](mailto:rector@rgau-msha.ru)

**Аннотация:** в данной статье автором была рассмотрена роль правильного питания в жизни и здоровье человека, а также изучена научная литература, подтверждающая правдивость данного типа питания.

**Ключевые слова:** питание, правильное питание, белки, углеводы, жиры, здоровье

В настоящее время набирает известность тема здорового, правильного питания. В средствах массовой информации, а также в сети интернет появляется множество диетологов и нутрициологов, которые рассказывают о данном типе питания. Что подразумевает под собой правильное питание?

Правильное питание - это сбалансированный рацион, состоящий из натуральных продуктов, без консервантов и заменителей, а также дающий организму полный набор углеводов, белков, жиров, а также витаминов, микро и макроэлементов.

Выделяют три основных принципа здорового питания:

1. Соответствие энергопоступления и энергозатрат;
2. Разнообразие рациона;
3. Правильный режим питания.

Мифы о правильном питании.

1. Правильное питание – дорогое питание. На самом деле это не так. Каждый человек может позволить себе купить качественные крупы, фрукты и овощи.

2. Правильное питание – не вкусное питание. В сети огромное множество вкусных, полезных и здоровых блюд. Каждый обязательно найдет что-то для себя.

3. Чтобы питаться правильно нужны только органические продукты? Это абсолютно не так. На многих продуктах это написано только для маркетингового хода, и на самом деле не всегда такие продукты являются правильными.

4. Правильное питание – запрет сладостям? Если потреблять в пищу сладкое до 12 часов дня, то вреда от него не будет.

5. Правильное питание – ограничение углеводов. Углеводы бывают простые и сложные. Важно ограничить простые углеводы, так как они более вредные чем сложные углеводы, которые необходимы человеку для существования.

Реальность и польза правильного питания:

1. Организм человека ежедневно нуждается в белках, жирах и углеводах, а

также витаминах и минеральных веществах.

Белки – главный строительный материал организма. Получить их можно из таких продуктов, как яйца, мясо, птица.

Жиры – главный строительный материал гормонов, а также основной источник энергии. Липиды находятся в таких продуктах, как растительные масла, оливки, авокадо.

Углеводы – также, как и липиды являются источниками энергии. Содержатся они в картофеле, крупах, банане.

Витамины – участвуют в обмене веществ, ускоряют биохимические и физиологические процессы.

2. Правильное питание – стабильное питание. При котором нужно постоянно поддерживать баланс углеводов, белков и жиров.

Таким образом, правильное питание – это отличный выбор в пользу своего здоровья. Огромное внимание нужно уделять самоконтролю, так как правильное питание – образ жизни, мысли. Необходимо выработать привычку составления ежедневного рациона питания.

Правильное питание является главной рекомендацией при лечении заболеваний, особенно таких, как сахарный диабет второго типа.

Данное заболевание корректируется именно диетой, отсутствием простых углеводов, а также исключением сладкого из привычного рациона. Во избежание данного заболевания следует придерживаться здорового рациона.

Именно поэтому правильное питание – залог здорового образа жизни, сильной иммунной системы, а также здоровья организма человека в целом.

### **Библиографический список**

1. Гоголан М. Законы полноценного питания. – М.: АСТ: АСТ Москва, 2009
2. Малахов Г.П. Лечебное и раздельное питание. – СПб: Изд-во «Крылов», 2007
3. Патент № 2220765 С1 Российская Федерация, МПК В01F 7/26, В28С 5/16. Центробежный смеситель : № 2002113777/15 : заявл. 27.05.2002 : опубл. 10.01.2004 / В. Н. Иванец, И. А. Бакин, Д. М. Бородулин [и др.] ; заявитель Кемеровский технологический институт пищевой промышленности.
4. Диагностирование технологических параметров качества подсистемы коагуляционного структурирования гранул / Д. В. Доня, Е. С. Миллер, А. А. Попов [и др.] // Фундаментальные исследования. – 2014. – № 6-6. – С. 1144-1148
5. The use of functional food products for the prevention of vitamin deficiency in people with increased physical and neuropsychic stress on the example of firefighters-rescuers / N. Turova, E. Stabrovskaya, N. Vasilchenko [et al.] // E3S Web of Conferences : 14th International Scientific and Practical Conference on State and Prospects for the Development of Agribusiness, INTERAGROMASH 2021, Rostov-on-Don, 24–26 февраля 2021 года. Vol. 273. – Rostov-on-Don: EDP Sciences, 2021. – DOI 10.1051/e3sconf/202127313008

## CORRECT NUTRITION – MYTH OR REALITY?

*Biletkina Anastasia Alekseevna*, student of the Technological Institute, Russian State Agrarian University - Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev, e-mail: [anastasia.biletkina@yandex.ru](mailto:anastasia.biletkina@yandex.ru)

*Polilova Daria Dmitrievna*, student of the Technological Institute, Russian State Agrarian University - Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev, e-mail: [bdd-777@yandex.ru](mailto:bdd-777@yandex.ru)

**Scientific supervisor – Prosin Maxim Valerievich**, Ph.D. tech. Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Processes and Processing Equipment, Russian State Agrarian University - Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev, e-mail: [prosinmv@yandex.ru](mailto:prosinmv@yandex.ru)

Russian State Agrarian University - Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev, Russia, Moscow, e-mail: [rector@rgau-msha.ru](mailto:rector@rgau-msha.ru)

**Abstract:** in this article, the author examined the role of proper nutrition in human life and health, and also studied the scientific literature confirming the veracity of this type of nutrition.

**Key words:** nutrition, proper nutrition, proteins, carbohydrates, fats, health

---

УДК 637.1:664.6:664.9.022:641.56:613.292

### СИСТЕМНЫЙ ПОДХОД К РАЗРАБОТКЕ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОГО ПИТАНИЯ

*Гаврилова Наталья Борисовна*, д-р техн. наук, профессор, Заслуженный работник ВШ РФ, профессор кафедры продуктов питания и пищевой биотехнологии, ФГБОУ ВО «Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина», e-mail: [gavrilov49@mail.ru](mailto:gavrilov49@mail.ru)

*Чернопольская Наталья Леонидовна*, д-р техн. наук, доцент, профессор кафедры продуктов питания и пищевой биотехнологии, ФГБОУ ВО «Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина», e-mail: [nl.chernopolskaya@omgau.org](mailto:nl.chernopolskaya@omgau.org)

ФГБОУ ВО «Омский государственный аграрный университет имени П.А. Столыпина», Россия, Омск, e-mail: [adm@omgau.org](mailto:adm@omgau.org)

**Аннотация:** в статье приведены основные направления системного подхода к разработке функциональных пищевых продуктов для специализированного питания: определения вида специального питания - диетическое, диетическо-профилактическое, диабетическое, геродиетическое, спортивное и др.; научное

обоснование нормативных требований к ингредиентному составу и выбор основных функциональных ингредиентов; определение методологии и биотехнологических подходов инновационного характера. Математическое моделирование полученных экспериментальных данных по разработке функциональных пищевых продуктов специализированного питания; оформление результатов и предложений по их практическому использованию. В статье так же показаны результаты использования основных направлений системного подхода в биотехнологии новых видов функциональных молочных продуктов специального питания.

**Ключевые слова:** системный подход, функциональные пищевые продукты, биотехнология, специализированное питание.

**Введение.** В соответствии с программой фундаментальных научных исследований в Российской Федерации на долгосрочный период (2021-2030 годы) [1] важнейшими задачами являются:

- повышение качества и биологической полноценности продуктов питания;
- трансформация сельскохозяйственного сырья на основе новых процессуальных решений, цифровых технологий для создания пищевых продуктов и функциональных ингредиентов с заданными свойствами;
- развитие модульной системы сохранения сельскохозяйственного сырья и продуктов питания, ориентированной на повышение безопасности и сохранения качества продуктов на решение которых должны быть направлены теоретические и экспериментальные исследования.

Вышеизложенное позволяет так же отметить, что в настоящее время социальная политика государства направлена на обеспечение высокого уровня жизни и продовольственной безопасности населения страны, что отражено в регламентирующих данные процессы документах [2, 3]. Значимую роль в достижении поставленных задач играет производство и потребление продуктов здорового питания, в числе которых функциональные и обогащенные (фортифицированные) продукты, создаваемые с использованием достижений пищевой биотехнологии [4], что позволяет считать направление научной статьи актуальным.

Цель исследования - обобщение основных направлений, их систематизация и изложение этапов подхода к разработке функциональных пищевых продуктов специализированного питания.

Научные задачи и последовательность их решения заключаются в следующем:

- определение вида специального питания для разрабатываемого функционального пищевого продукта;
- научное обоснование основного молочного сырья или пищевой системы;
- выбор основных функциональных и специальных ингредиентов или их разработка (например: иммобилизация пробиотических культур или концентрирование плодово-ягодного сырья);



- определение и испытание инновационных методов обработки молочного сырья или пищевых систем (например: концентрирование ультрафильтрацией, нанофильтрацией, с использованием вакуума и др.);

- математическое моделирование экспериментальных данных по разработке химического состава и качественных показателей функциональных пищевых продуктов специализированного питания;

- разработка биотехнологии функционального пищевого продукта специализированного питания и предложений по ее практическому использованию.

**Материалы и методы.** Для решения планируемых задач в исследованиях применялись современные методы и приборы исследований.

В качестве объектов исследования использовались: молоко сырье по ГОСТ Р 52054-2003 (с изм. № 1) «Молоко коровье сырое. Технические условия»; молоко козье сырье по ГОСТ 32940-2014 «Молоко козье сырое. Технические условия». Различные биообъекты, ферменты, ингредиенты для обогащения (фортификации) основного сырья и пищевых систем.

Математико-статистическая обработка экспериментальных данных проводилась с использованием программы «Statistica-6.0».

**Результаты и их обсуждение.** В качестве реализации системного подхода к разработке пищевых продуктов на основе молока сельскохозяйственных животных (коров и коз) для специализированного питания в рамках государственного контракта с Министерством сельского хозяйства Российской Федерации можно рассмотреть результаты научно-исследовательской работы коллектива ученых кафедры продуктов питания и пищевой биотехнологии ФГБОУ ВО Омского ГАУ, представленной в монографии «Высокотехнологичное производство пищевых продуктов специализированного (спортивного) и здорового питания» [5].

В рамках программы импортозамещения в настоящее время в России организуется собственное производство функциональных ингредиентов. В результате комплексной НИР разработаны:

- технология гидролизата сывороточных белков (с использованием ультрафильтрации, гидролиза лактозы, концентрирования низколактозного ультрафильтрата вакуум-выпариваем);

- технология функционального ингредиента - гречневых отрубей, иммобилизованных в гель биополимеров и ассоциации пробиотических культур [6, 7];

- биообъекты, иммобилизованные в гель биополимеров с концентрацией (20,0±0,1) %, при соотношении биополимеров в системе желатин : крахмал : каррагинан, как 1 : 1 : 2 [8, 9];

- растительный ингредиент - куркумин в мицеллярной форме в качестве функционального ингредиента [10, 11, 12, 13, 14];

- функциональный растительный ингредиент на основе экстракта местного дикорастущего ягодного сырья - клюквы, ежевики, черники.

Так же с использованием функциональных и специальных ингредиентов разработаны биотехнологии функциональных продуктов спортивного и здорового питания:

- биотехнология творожного и функционального продукта спортивного и здорового питания [15, 16, 17, 18];

- биотехнология плавленого сырного продукта для спортивного питания с куркумином в мицеллярной форме [19, 20, 21, 22];

- биотехнология мягкого козьего обогащенного сыра для спортивного питания [23, 24];

- биотехнология молочно-растительных десертных продуктов для здорового питания [25, 26, 27, 28, 29].

**Выводы.** Системный подход к разработке функциональных пищевых продуктов апробирован при разработке многочисленных видов функциональных продуктов питания и их промышленной апробации на молочных предприятиях г. Омска и Омской области.

### Библиографический список

1. Прогноз научно-технологического развития российской Федерации на период до 2030 года (утв. Правительством РФ 3 января 2014 г.). - Москва. - 72 с.

2. Об утверждении отраслевой целевой программы «Развитие овцеводства и козоводства в России на 2012-2014 годы и на плановый период до 2020 года». Приказ Министерства сельского хозяйства Российской Федерации № 294 от 2 сентября 2011 г. - ЗАО «Кодекс». – URL: <https://docs.cntd.ru/document/902300599>.

3. Порядок проведения исследований эффективности специализированной диетической лечебной и диетической профилактической пищевой продукции : методические указания. Письмо Министерства здравоохранения РФ № 28-1/2406 от 1 сентября 2016 г. - Департамент здравоохранения г. Москвы [www.mosgorzdrav.ru](http://www.mosgorzdrav.ru) (сканер-копия) по состоянию на 19.10.2016. - URL: <https://docs.cntd.ru/document/456019971>.

4. Комплексная программа развития биотехнологий в Российской Федерации на период до 2020 года. Утверждена Правительством РФ от 24.04 2012 г. № 1853п-П8. - Электронный текст документа подготовлен АО «Кодекс» и сверен по: официальный сайт Правительства РФ [www.government.ru](http://www.government.ru) по состоянию на 16.01.2017. - URL: <https://docs.cntd.ru/document/420389398>.

5. Гаврилова Н.Б. Высокотехнологичное производство пищевых продуктов специализированного (спортивного) и здорового питания : монография / Н.Б. Гаврилова, С.А. Коновалов, Н.Л. Чернопольская, Е.М. Щетинина. - Омск : Изд-во Омского ГАУ. - 2021. - 219 с.

6. Гаврилова Н.Б. Использование растительных ингредиентов в технологии мягкого сыра / Н.Б. Гаврилова, Е.А. Макарова // Сыроделие и маслоделие. - 2016. - № 5. - С. 36-37.

7. Гаврилова Н.Б. Биотехнология мягкого сыра для специализированного питания / Н.Б. Гаврилова, Е.А. Макарова // Пищевая промышленность. - 2018. - № 5. - С. 48-51.

8. Гаврилова Н.Б. Научные и практические основы биотехнологии молочных и молочносодержащих продуктов с использованием иммобилизации клеток микроорганизмов : монография / Н.Б. Гаврилова, О.А. Гладилова, Н.Л. Чернопольская. - Омск : вариант-Омск, 2011. - 184 с.

9. Чернопольская Н.Л. Разработка инкапсулированного биологически активного компонента на основе молочного и растительного сырья функционального назначения / Н.Л. Чернопольская // В сборнике: Разнообразие и устойчивое развитие агробиоценозов Омского Прииртышья. Материалы Всероссийской (национальной) конференции, посвящённой 95-летию ботанического сада Омского ГАУ. Омск, 2022. - С. 338-345.

10. Бадридина М.Н. Медицинское значение куркумы / М.Н. Бадридина, И.Д. Кароматов, С.И. каротматов // Наука - обществу XXI века. Кн. 2. - Ставрополь : Изд-во «Логос». - 2015. - С. 202-242.

11. Коновалова И.Д. Куркумин - фитонутриент пищевого растительного сырья, обладающий антиканцерогенной и гипогликемической активностью / И.Д. Коновалова, Е.Н. Холодова, Т.Ш. Шалтумаева // Современная наука и инновации. - 2018. - № 3. - С.173-176.

12. Моисейкина Д.Н. Использование куркумина в технологии сырного продукта в качестве функционального ингредиента / Д.Н. Моисейкина, Н.Б. Гаврилова, Е.А. Молибога // Инновационные технологии в пищевой промышленности: наука, образование и производство : сб. материалов IV междунар. науч.-техн. конф. - Воронеж, 2017. - С. 632-637.

13. Моисейкина Д.Н. Сырные продукты с растительным ингредиентом куркумой / Д.Н. Моисейкина, Н.Б. Гаврилова, Е.А. Молибога // Сыроделие и маслоделие. - 2017. - № 5. - С. 28-29.

14. Chong, L Protective effect of curcumin on acute airway inflammation of allergic asthma in mice through Notch1 / L. Chong, W. Zhang, Y. Nie [et al] // GATA3 signaling pathway - Inflammation/ - 2014, Oct., 37 (5). - P. 1476-1485.

15. Бухарев, А. Г. Пищевая, биологическая, энергетическая ценность нового вида творожного продукта специализированного (спортивного) питания / А. Г. Бухарев, Н. Б. Гаврилова, Е. М. Щетинина // Ползуновский вестник. – 2020. – № 4. – С. 44-47.

16. Бухарев, А. Г. Творожный продукт для специализированного (спортивного) питания / А. Г. Бухарев, Н. Б. Гаврилова, Н. Л. Чернопольская // Молочная промышленность. – 2020. – № 12. – С. 14-16.

17. Bukharev, A. G. Current trend in the development of biotechnology of a specialized dairy product for nutrition of athletes / N. B. Gavrilova, N. L. Chernopolskaya, N. A. Pogorelova [et al] // IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 613 (2020) 012036 doi: 10.1088/1755-1315/613/1/012036.

18. Пат. 2728442 С1, Российская Федерация, МПК А23С 23/00 (2006.01). Творожный продукт / Бухарев А.Г., Гаврилова Н.Б.: заявитель и

патентообладатель ФГОУ ВО «Омский гос. аграр. ун-т», – № 2019140775 от 09.12.2019; опубл. 29.07.2020. Бюл. № 22.

19. Патент 2728466 С1 РФ, МПК Л23С 19/08 (2006.01). Способ производства сливочного десерта / Н.Б. Гаврилова, Д.Н. Моисейкина. Заявитель и патентообладатель ФГОУ ВО «Омский гос. аграр. ун-т», – № 2019138331; заявл. 26.11.2019; опубл. 29.07.2020. Бюл. № 22.

20. Гаврилова, Н. Б. Разработка инновационной биотехнологии производства плавяного сырного продукта / Н. Б. Гаврилова, С.А. Коновалов, Д. Н. Моисейкина // «Рынок Фуднет: актуальные проблемы, перспективы и решения» (посвящённая 90-летию юбилею кафедры продуктов питания и пищевой биотехнологии): междунар. науч.-прак. конф. 15.12 2020 г. – Омск. – 2021. – С. 19-21.

21. Гаврилова, Н. Б. Плавяный сырный продукт для спортивного питания / Н. Б. Гаврилова, Д. Н. Моисейкина // Сыроделие и маслоделие. – 2020. – № 5.– С. 26-27.

22. Моисейкина Д. Н. Использование куркумина в мицеллярной форме в биотехнологии плавяного сырного продукта / Д. Н. Моисейкина, Н. Б. Гаврилова // Безопасность и качество сельскохозяйственного сырья и продовольствия. Управление «зелёными» навыками в пищевой промышленности: матер. IV Междунар. науч.-прак. конф. (29-30. окт. 2019). МСХА им. К.А. Тимирязева – М.: «Принт24», 2020. – С. 303-307.

23. Симоненко, С. В. Научные аспекты переработки козьего молока и получение продуктов общего и специального назначения : дис. ... д-ра техн. наук : 05.18.04 / Симоненко Сергей Владимирович. – М., 2010. – 297 с.

24. Щетинина Е.М. Современные аспекты использования козьего молока в биотехнологии мягких и полутвердых сыров : монография / Е.М. Щетинина, Н.Б. Гаврилова. - Омск : Изд-во Омского ГАУ, 2021. - 184 с.

25. Долматова, О. И. Молокосодержащий десерт функциональной направленности /О. И. Долматова, Ю. Г. Медко, В. С. Лемешева // Пищевая промышленность. – 2017. – № 10. – С. 32-34.

26. Патент 2538151 РФ, МПК А23С 9/13 (2006.01). Композиция для получения молочно-белкового биококтейля / Гаврилова Н.Б., Чернопольская Н.Л., Трофимов И.Е., Коновалов С.А.; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВО «Омский гос. аграр. ун-т»; – № 2013111568/10; заявл. 14.03.2013; опубл. 20.09.2014, Бюл. № 26.

27. Патент 2675512 РФ, МПК А23С 23/00 (2006.01). Способ производства сливочного десерта / Гаврилова Н.Б., Коновалов С.А.; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВО «Омский гос. аграр. ун-т»; – № 2017139684; заявл. 14.11.2017; опубл. 19.12.2018, Бюл. № 35.

28. Патент 2696544 РФ, МПК А23С 23/00 (2006.01). Композиция для производства молочного десерта / Коновалов С.А., Гаврилова Н.Б.; заявитель и патентообладатель ФГБОУ ВО «Омский гос. аграр. ун-т»; – № 2017139684; заявл. 14.11.2017; опубл. 19.12.2018, Бюл. № 22.

29. Патент 2458517 РФ, МПК А23С 23/00 (2006.01). Композиция для производства молочного десерта / Коновалов С.А., Гаврилова Н.Б.; заявитель и

патентообладатель ФГБОУ ВО «Омский гос. аграр. ун-т»; – № 2010137693/10; заявл. 09.09.2010; опубл. 20.03.2012, Бюл. № 23.

## SYSTEM APPROACH TO THE DEVELOPMENT OF FUNCTIONAL FOOD PRODUCTS FOR SPECIALTY NUTRITION

*Gavrilova Natalya Borisovna, Doctor of Engineering. Sciences, Professor, Honored Worker of the Higher School of the Russian Federation, Professor of the Department of Food and Food Biotechnology, Omsk State Agrarian University named after P.A. Stolypin, e-mail: [gavrilov49@mail.ru](mailto:gavrilov49@mail.ru)*

*Chernopolskaya Natalya Leonidovna, Doctor of Engineering. Sciences, Associate Professor, Professor of the Department of Food and Food Biotechnology, Omsk State Agrarian University named after P.A. Stolypin, e-mail: [nl.chernopolskaya@omgau.org](mailto:nl.chernopolskaya@omgau.org)*

Omsk State Agrarian University named after P.A. Stolypin,  
Russia, Omsk, e-mail: [adm@omgau.org](mailto:adm@omgau.org)

**Abstract:** *the article presents the main directions of a systematic approach to the development of functional food products for specialized nutrition: definitions of the type of special nutrition - dietary, dietary-preventive, diabetic, gerodietetic, sports, etc.; scientific substantiation of regulatory requirements for ingredient composition and selection of main functional ingredients; determination of methodology and biotechnological approaches of an innovative nature. Mathematical modeling of the obtained experimental data on the development of functional food products for specialized nutrition; presentation of results and proposals for their practical use. The article also shows the results of using the main directions of the systems approach in the biotechnology of new types of functional dairy products for special nutrition.*

**Key words:** *systems approach, functional foods, biotechnology, specialized nutrition.*

---

УДК 664.689

## ОБОСНОВАНИЕ ОСОБЕННОСТЕЙ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ПРОДУКТОВ ПЕРЕРАБОТКИ ХЕНОМЕЛЕСА И ЕГО ИСПОЛЬЗОВАНИЕ В ПРЯНИЧНЫХ ИЗДЕЛИЯХ

*Гербер Юрий Борисович, д-р технических наук, профессор, заведующий кафедрой Технологии и оборудования производства и переработки продукции животноводства, ФГАОУ ВО КФУ Институт «Агротехнологическая академия» Крымский федеральный университет имени В.И. Вернадского, e-mail: [gerber\\_1961@mail.ru](mailto:gerber_1961@mail.ru)*

**Ярошенко Наталья Юрьевна**, старший преподаватель кафедры Технологии и оборудования производства и переработки продукции животноводства, ФГАОУ ВО КФУ Институт «Агротехнологическая академия» Крымский федеральный университет имени В.И. Вернадского  
e-mail: [ynatalyayaroshenko@yandex.ru](mailto:ynatalyayaroshenko@yandex.ru)

ФГАОУ ВО КФУ Институт «Агротехнологическая академия» Крымский федеральный университет имени В.И. Вернадского, Россия, Республика Крым, Симферополь, e-mail: [dokument\\_120@mail.ru](mailto:dokument_120@mail.ru)

**Аннотация:** статья содержит физико-химические исследования, анализ и обоснование физико-химических показателей качества плодов, выжимок из хеномелеса и возможность его использование в пряничных изделиях.

**Ключевые слова:** хеномелес, растительные добавки, биологически активные вещества, пряничные изделия

**Введение.** Пищевая промышленность – одна из наиболее развитых отраслей материального производства и одновременно – один из крупнейших источников образования отходов. Объемы образования некоторых отходов достаточно значительны. Так, отходы в плодоовощной, консервной отрасли составляют 0,5 – 0,9 млн. т. в год (яблочные, ягодные и овощные выжимки), 0,1 – 0,12 млн. т. в год (фруктовые косточки, скорлупы орехов).

Изделия из мучного кондитерского теста относятся к категории регулярного потребления, спрос на которых постоянно повышается. Все большую популярность набирают новые технологии производства данной группы изделий, которые направлены на продление сроков хранения. Достигается такой эффект при использовании различных улучшителей, чаще всего химического происхождения, которые при длительном потреблении оказывают негативное влияние на здоровье человека.

Природные ресурсы нашей страны богаты растительным сырьем, химический состав которого позволяет решить проблемы повышения качества мучных кондитерских изделий и ускорить технологию их изготовления. Растительные добавки имеют преимущество перед химическими препаратами и их смесями, так как в их составе природные ингредиенты находятся в оптимальном соотношении и обеспечивает согласованное взаимодействие нутриентов в организме человека.

Важной категорией отходов при переработке фруктового сырья являются выжимки, являющиеся источником биологически активных веществ, органических кислот и сахаров. Отходы яблок, груш, айвы составляют (в процентах): при производстве компотов – 30-40, пюре – 10-18, соков – 23-47. Химический состав яблочных выжимок – отходов от получения сока – следующий (в процентах): сахар общий – 612; пектин – 1-2; целлюлоза – 1-2; дубильные и красящие вещества – 0,12-0,16; зола – 0,3-0,4; общая кислотность 0,3-0,7; рН выжимок 3,6-3,8 [1].



Выжимки при прессовании винограда составляют от 16 до 28% массы сырья. Их используют для получения спирта, уксуса, виннокислой извести, масла. Виноградные выжимки являются важнейшим источником биологически активных веществ, в том числе витаминов, макро- и микроэлементов, фенольных соединений, растительной клетчатки, органических кислот. Кроме того, важным функциональным ингредиентом виноградного сырья являются пектиновые вещества – биополимеры, входящие в состав клеточных стенок, срединных пластинок и цитоплазмы растительных клеток.

Наибольшим количеством отходов характеризуются технологии переработки дикорастущих плодов и ягод. При изготовлении соков количество отходов может достигать 50%. Продукты переработки дикорастущего сырья являются ценным источником биологически активных веществ, таких как: фенольные и красящие соединения, органические кислоты, дубильные, минеральные, пектиновые вещества.

Перспективным сырьем в этом отношении является хеномелес, обладающий высокими антиоксидантными свойствами, содержащий в своем составе значительное количество органических кислот (4...5 %), аскорбиновой кислоты (50...200 мг/100 г), пектиновых (1...3 веществ (900...1300 мг/100 г). Плоды хеномелеса отличаются приятным ароматом и низким содержанием сахаров (2...4 %) [2, 3].

На основе анализа научно-технической и патентной литературы по проблеме изучения ассортимента и технологии производства мучных кондитерских изделий, является целесообразным использование добавок растительного происхождения в данном производстве.

**Объекты и методы исследований.** Качество сырья контролировали по органолептическим, физико-химическим и микробиологическим показателям. В работе использовались как общепринятые методы (стандартные) исследования, так и специальные или модифицированные.

Определение титрованной кислотности хеномелесе и продуктах его переработки (ГОСТ ISO 750-2019); массовую долю сухих веществ в выжимках из хеномелеса (ГОСТ ISO 2173-2013); пектиновые вещества в выжимках из хеномелеса фотометрическим методом (ГОСТ 32223 – 2013); содержания витамина С в выжимках из хеномелеса, йодометрическим методом (ГОСТ 24556-89). Плоды хеномелеса, исследовали по органолептическим и физико-химическим показателям с применением стандартных методик [4, 5, 6].

**Результаты.** При переработке хеномелеса остаются выжимки, которые в свою очередь содержат более 5% органических кислот, приблизительно 2% дубильных веществ, большое содержание аскорбиновой кислоты, витамины В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, а также витаминной активности и большое количество пектинов. Кроме того, в их составе есть фосфор, калий и кальций. Хеномелес не содержит в своем составе жиры, натрий, поэтому полезен при диетическом питании, но в нем много пищевых волокон и меди [7].

Использовали смесь плодов хеномелеса, собранных в период их вегетативной зрелости с сентября по октябрь. Плоды имели цвет от светло-зеленого до ярко-желтого и отличались приятным ароматом.

Повышенная кислотность плодов хеномелеса ограничивает их использование в свежем виде при производстве продуктов питания.

В связи с этим были разработаны рациональные параметры технологии получения сока и пюре из хеномелеса [8].

Однако, при производстве сока почти 50 % сырья уходит в отходы, поэтому важно определение основных физико-химических показателей и биологической ценности выжимок сокового производства для доказательства перспективности их переработки для дальнейшего использования.

Результаты исследования химического состава хеномелеса показывают, что плоды являются источником поступления органических кислот, пектинов, L-аскорбиновой кислоты и феноловых веществ. Высокое содержание биологически активных веществ позволяет считать их ценным витаминным и общеукрепляющим средством (табл. 1).

Проведенные исследования по определению основных физико-химических показателей выжимок приведены в таблице 1.

Установлено (таблица 1), что по сравнению с сырьем выжимки являются достаточно ценным источником биологически активных веществ. Выжимки содержат значительное количество пектиновых веществ, достаточное содержание L-аскорбиновой кислоты и феноловых веществ.

Таблица 1

Физико-химические показатели качества плодов и выжимок из хеномелеса

Название образца	Показатели качества				
	Массовая доля, %			Содержимое, мг/100 г	
	сухих веществ	титрованных кислот	пектиновых веществ	L-аскорбиновая кислота	фенольных веществ
Хеномелес	18,44	5,36	1,62	248,00	885,00
Выжимки	22,43	4,84	1,82	86,24	628,00

Важнейшим свойством пектиновых веществ является адсорбция и выведение из организма ядовитых веществ, тяжелых металлов, радионуклидов. Пектиновые вещества проявляют детоксикационное, бактерицидное и гипохолестеринемическое действия: снижают количество гнилостной микрофлоры кишечника (бактерицидное действие); ингибируют всасывание холестерина в кишечнике (гипохолестеринемическое действие). Органические кислоты снижают рН среды, способствуя созданию определенного состава микрофлоры, активно участвуют в энергетическом обмене веществ, стимулируют сокоотделение в желудочно-кишечном тракте, улучшают пищеварение, активизируют перистальтику кишечника, способствуя снижению риска развития многих желудочно-кишечных и других заболеваний.

Проведенными исследованиями фракционного состава органических

кислот выявлено в составе выжимок наличие яблочной (16,70 г/100 г), лимонной (0,54 г/100 г), хинной (5,22 г/100 г.) и янтарной (0,36 г/100 г.) кислот.

Определено в выжимках хеномелеса высокое содержание фенольных веществ (780 мг/100 г), органических кислот (4,89%) и аскорбиновой кислоты (114,0 мг/100 г).

Содержимое в выжимках яблочной и янтарной кислоты позволяет рекомендовать их для использования в технологии мучных кондитерских изделий с целью улучшения органолептических свойств готового изделия.

Учитывая, что выжимки из хеномелеса обладают мощными антиоксидантными свойствами можно утверждать о высокой биологической ценности продуктов питания, изготовленных на их основе.

Проведенные исследования химического состава выжимок доказывают целесообразность их использования в технологии изделий из пряничного теста. Однако в сыром виде их применять нерационально, так как внесение сырых выжимок будет негативно влиять на органолептические свойства готовых изделий.

Предварительными исследованиями была разработана технология получения экстрактов из выжимок, однако данная технология не обеспечивала безотходную переработку сырья, что доказывает перспективность использования высушенных выжимок в виде порошка. Однако необходимо выбрать способ высушивания выжимок, определить степень измельчения выжимок при получении порошка и целесообразность применения его в технологии пряничных изделий [9, 10, 11].

Исследовано, что порошок из хеномелеса отличается меньшей влажностью, более высокой кислотностью и большим размером частиц, имеет почти вдвое большую водопоглощающую способность, что обусловлено значительным содержанием пектиновых веществ, и, вероятно, позволит увеличить выход готового продукта и уменьшение себестоимости.

Следовательно, порошок хеномелеса можно использовать в пряничных изделиях в качестве биологически активной добавки.

**Выводы.** Проанализировав химический состав выжимок из хеномелеса, можно спрогнозировать направления использования его в качестве пищевой добавки в технологии пряничных изделиях, а также биологически активной добавки к рациону человека с целью укрепления иммунитета и налаживания работы желудочно-кишечного тракта.

### Библиографический список

1. Дрофичева Н.В. Особенности биохимического состава плодов яблонь, произрастающих в Краснодарском крае // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. 2012. № 4 (328). С. 39-41.
2. Куклина А.Г., Комар-Тёмная Л.Д., Федулова Ю.А. Оценка новых российских сортов хеномелеса // Бюллетень Главного ботанического сада. 2020. № 1. С. 46-56.
3. Хомич Г.П., Левченко Ю.В., Горобец А.М. Исследование показателей

качества плодов хеномелеса и способы его переработки. / Г.П. Хомич, /Международный научно-теоретический журналчик «Вестник Белгородского института кооперации, экономики и права» г. Белгород с.142 – 150.

4. Продукты переработки плодов и овощей. Методы анализа. М.: ИПК Изд-во стандартов, 2012. 254 с.

5. Санжаровская Н.С., Храпко О.П., Авджян А.А. Комплексная оценка плодов хеномелеса как потенциального источника пектиновых // Ползуновский вестник. 2022. № 4. С. 86-93.

6. Донченко, Л.В. Технология пектина и пектинопродуктов. М.: ДеЛи, 2014. 256 с.

7. Воробьева Г.М. Хеномелес японский в Сибири // Новые и нетрадиционные растения и перспективы их использования. 2015. № 11. С. 24-27.

8. Причко Т.Г., Дрофичева Н.В., Коваленко Н.Н. Подбор сырья для производства многокомпонентных функциональных продуктов питания // Научное обеспечение агропромышленного комплекса: материалы IV Всероссийской науч.-практ. конф. молодых ученых (Краснодар, 24-26 ноября 2010 г.). Краснодар: КубГАУ, 2014. С. 254-255.

9. Причко Т.Г., Дрофичева Н.В., Коваленко Н.Н. Айва японская (Хеномелес маулея) – биологически ценное сырье для создания продуктов питания функционального назначения// Пищевая промышленность. 2014. № 9. С. 25-27.

10. Причко Т.Г., Дрофичева Н.В., Смелик Т.Л., Германова М.Г. Использование продуктов переработки плодов редких культур в рецептуре многокомпонентного продукта питания функционального назначения // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология 2021. № 2-3 (380-381). С. 31-35.

11. Санжаровская Н.С. Использование плодов хеномелеса в производстве функциональных продуктов // Перспективы использования нетрадиционного растительного сырья Северо-Кавказского региона в производстве безалкогольных напитков функционального назначения: Материалы международной научно-практической конференции (Майкоп, 20 сентября 2019 г.).

## **SUBSTANTIATION OF THE FEATURES OF THE CHEMICAL COMPOSITION OF PRODUCTS OF PROCESSING OF HENOMELES AND ITS USE IN GINGERBREAD PRODUCTS**

*Gerber Yuri Borisovich, PhD, Professor, Head of the Department of Technology and Equipment for the Production and Processing of livestock Products of the KFU Institute of Agrotechnological Academy V.I. Vernadsky Crimean Federal University, e-mail: [gerber\\_1961@mail.ru](mailto:gerber_1961@mail.ru)*

*Yaroshenko Natalya Yurievna, Senior lecturer at the Department of Technology and Equipment for the Production and Processing of Livestock Products of the KFU Institute of Agrotechnological Academy V.I. Vernadsky Crimean Federal*

University, e-mail: [ynatalyayaroshenko@yandex.ru](mailto:ynatalyayaroshenko@yandex.ru)

Institute "Agrotechnological Academy" V.I. Vernadsky Crimean Federal University, Russia, Republic of Crimea, Simferopol, e-mail: [dokument\\_120@mail.ru](mailto:dokument_120@mail.ru)

**Annotation:** *The article contains physico-chemical studies, analysis and substantiation of physico-chemical indicators of the quality of fruits, pomace from henomeles and the possibility of its use in gingerbread products.*

**Key words:** *henomeles, herbal supplements, biologically active substances, gingerbread products.*

---

УДК 637.2.07

## ИССЛЕДОВАНИЕ ПОТЕНЦИАЛА ЭКСТРАКТОВ РАСТЕНИЙ СЕМЕЙСТВА ЯСНОТКОВЫЕ КАК АНТИОКСИДАНТОВ В ПРОИЗВОДСТВЕ СЛИВОЧНОГО МАСЛА

*Голубев Алексей Алексеевич, аспирант кафедры Управления качеством и товароведения продукции, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»,  
e-mail: [alex.golubev@rgau-msha.ru](mailto:alex.golubev@rgau-msha.ru)*

*Дунченко Нина Ивановна, д-р техн. наук, профессор, заведующая кафедрой Управления качеством и товароведения продукции, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», e-mail: [ndunchenko@rgau-msha.ru](mailto:ndunchenko@rgau-msha.ru)*

ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», Россия, Москва, e-mail: [rector@rgau-msha.ru](mailto:rector@rgau-msha.ru)

**Аннотация:** в работе исследуется потенциал растительных экстрактов из семейства Яснотковые для применения в производстве сливочного масла. Методы исследования включают подготовку стандартных экстрактов с определением содержанием полифенолов и флавоноидов, приготовление образцов сливочного масла с экстрактами растений и их сенсорную оценку. Результаты показывают, что экстракты из *Salvia officinalis* обладают наилучшими органолептическими характеристиками.

**Ключевые слова:** антиоксиданты, полифенолы, яснотковые, сливочное масло

**Введение.** Высокожирные пищевые продукты являются неотъемлемой частью повседневного рациона для многих людей по всему миру. Однако, сопряженная с этим проблема ухудшения качества продуктов в процессе при их хранении в следствии перекисной порчи липидов, остаётся значительным

вызовом для пищевой индустрии. В свете возрастающего интереса к сохранению качества пищевых продуктов и продления их срока годности, актуальность использования антиоксидантов становится все более очевидной.

Среди различных классов антиоксидантов особое внимание привлекают натуральные растительные антиоксиданты полифенольной природы [1,2]. Эти биологически активные вещества обладают не только высокой антиоксидантной активностью, но и дополнительными положительными эффектами для здоровья человека. В частности, многочисленные исследования показывают, что полифенолы могут значительно продлить срок хранения пищевых систем на жировой основе, таких как сливочное масло, за счет уменьшения окислительных процессов [3].

Более того, потребление пищевых продуктов, обогащенных полифенолами, связано с рядом положительных эффектов для здоровья человека, включая антиоксидантную защиту, противовоспалительные свойства и профилактику сердечно-сосудистых заболеваний [4].

Использование экстрактов, полученных из растений семейства Яснотковые, является многообещающим подходом в поиске антиоксидантов на основе полифенолов для пищевых целей [5]. В это семейство входят различные душистые травы, такие как тимьян, мята, шалфей и душица, давно используемых в пищевой промышленности и обладающих статусом GRAS [6].

Целью данного исследования является описание выбора растительного экстракта, который, согласно органолептическим характеристикам, подходит для использования в качестве источника полифенолов с антиоксидантными свойствами при производстве масла.

### **Материалы и методы**

#### *Растительное сырьё*

Побеги были собраны на стадии их массового цветения на втором году жизни. Растительное сырьё было высушено при температуре 40°C и без воздействия солнечного света до содержания влаги 8-10%. После процесса сушки сырьё было вручную измельчено для удаления крупных стеблей. В анализе использовались только листья и соцветия растений.

#### *Подготовка стандартных экстрактов*

Экстракция проводилась в аппарате Сокслета в течение 6 часов. Для полного извлечения 70% раствором этанола было использовано 10 граммов сухого растительного материала. Всего для процесса экстракции использовалось 250 миллилитров растворителя. Экстракт затем фильтровали через фильтровальную бумагу. Готовый экстракт концентрировали с использованием роторного испарителя, регулируя давление, для поддержания кипения экстракта при температуре 75,42° С, пока все следы этанола не были удалены.

#### *Общее содержание фенольных и флавоноидных соединений*

Для определения общего содержания полифенолов (ОСП) и общего содержания флавоноидов (ОСФ) в образцах использовались соответственно анализ методом Фолина-Чокальтеу и колориметрический метод с алюминием [7]. Значение ОСП было выражено в миллиграммах эквивалентного галловой кислоты на грамм сухого веса (мг ГАэ/г<sub>св</sub>), а ОСФ было рассчитано в

миллиграммах эквивалентного катехина на грамм сухого веса (мг КАТэ/г<sub>св</sub>).

#### *Сенсорная оценка*

24,8 грамма каждого растительного экстракта, разбавленного дистиллированной водой до концентрации 48 мг ГАЕ/100 г, были добавлены к 180 граммам слегка подтаявшего масла с содержанием жира 82,5% (производства ОАО «Савушкинский продукт», Беларусь), и смешаны в лабораторном гомогенизаторе «ИКА Т 25» в течение 1 минуты. Затем образец охлаждали до 4° С. Контрольный образец подготавливали аналогичным образом, с той лишь разницей, что вместо экстракта была добавлена дистиллированная вода. Сенсорные характеристики образцов масла анализировали с помощью 30 полупрофессиональных дегустаторов (13 женщин и 17 мужчин) в возрасте от 20 до 25 лет. Оценка образцов по органолептическим характеристикам производилась с использованием 5-балльной гедонической шкалы, а общая приемлемость рассчитывалась как сумма оценок вкуса и запаха. Образцы кодировали случайными числами и представляли дегустаторам в случайном порядке.

#### *Статистический анализ*

Для анализа различий в ОСП и ОСФ различного растительного выполнены однофакторный дисперсионный анализ (ANOVA) и пост-хок тест Тьюки. Для статистического анализа данных сенсорной оценки были выполнены тест Краскала-Уоллиса и пост-хок тест Данна.

Все статистические тесты были выполнены в среде программирования R Studio 3.12.0 с использованием версии R 4.3.3 и статистического пакета «stats». Графики были созданы с использованием пакета «ggplot2».

#### **Результаты и обсуждения**

##### *Общее содержание фенольных и флавоноидных соединений*

Содержание общих полифенолов и флавоноидов, а также отношение ОСФ к ОСП представлены в Таблице 2. Наблюдаются значительные различия в уровнях полифенолов ( $df = 4$ ;  $F = 502,7$ ;  $p < 0,05$ ) и флавоноидов ( $df = 4$ ,  $F = 219,6$ ;  $p < 0,05$ ) между различными образцами.

Таблица 1

Содержание полифенолов и флавоноидов

	ОСП (мгГАЭ/г <sub>св</sub> )	ОСФ (мгКАТэ/г <sub>св</sub> )	ОСП/ОСФ
<i>Origanum vulgare</i>	69,85±0,31 <sup>a c</sup>	25,81±0,52 <sup>a b</sup>	0,37±0,01
<i>Salvia officinalis</i>	54,09±0,63	26,09±0,63 <sup>a</sup>	0,48±0,02 <sup>a</sup>
<i>Thymus serpyllum</i>	69,73±0,42 <sup>a b</sup>	24,33±0,42 <sup>b</sup>	0,35±0,01 <sup>b</sup>
<i>Thymus vulgaris</i>	69,39±0,63 <sup>b c</sup>	22,61±0,52	0,33±0,01 <sup>b</sup>
<i>Mentha x piperita</i>	75,64±0,94	35,11±0,52	0,46±0,01 <sup>a</sup>

Значения – средние (n=3). Статистически различные образцы отмечены одинаковыми буквами

#### *Сенсорный анализ*

Для оценки органолептических показателей масла, с экстрактами различных трав, было проведено гедоническое испытание. Масло с экстрактом



*Salvia officinalis* получило наивысшие оценки за вкус, аромат и общую приемлемость, которые незначительно отличались от контрольного образца.

Таблица 2

Сенсорный анализ образцов сливочного масла

	Запах	Вкус	Общая приемлемость
<b>Контроль</b>	4,0	5	9,0
<b>Эксперимент</b>			
<i>Origanum vulgare</i>	3,0	2	5,0
<i>Salvia officinalis</i>	3,5	4	7,5
<i>Thymus serpyllum</i>	3,0	3	6,0
<i>Thymus vulgaris</i>	3,0	2	5,0
<i>Mentha x piperita</i>	2,0	2	4,5
$\chi^2$ значение ( <i>Kruskal–Wallis test</i> )	60,214*	92,849*	97,094*

Значения – медианы (n = 30). \*статистически значимо (p < 0,05)

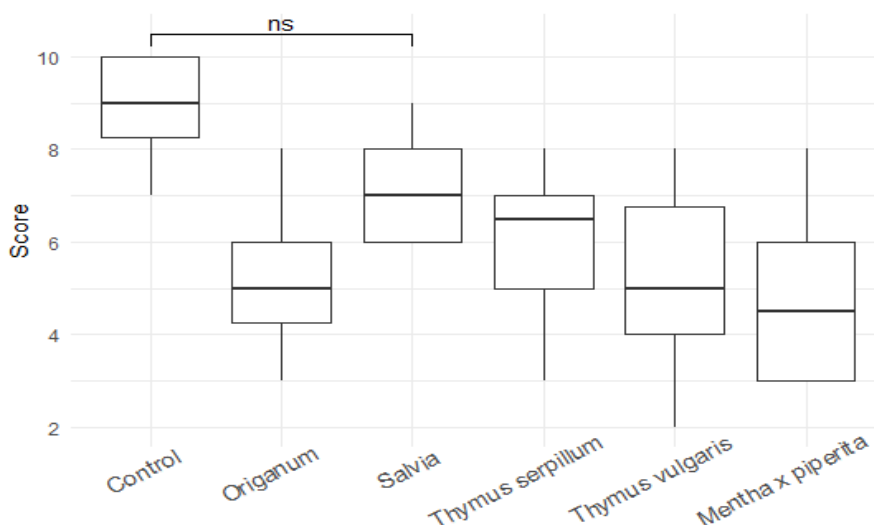


Рисунок 1 - Ящики с усами с итоговыми баллами для образцов сливочного масла

Для выявления значительных различий между экспериментальными и контрольными группами был выполнен односторонний тест Данна (один против всех), скорректированный на множественные сравнения с использованием поправки Бонферрони (Рисунок 1).

Результаты сенсорной оценки показали, что экстракт шалфея может быть использован как антиоксидантная добавка в масло.

**Выводы.** Экстракт *Mentha x piperita* содержит наибольшее общее содержание полифенолов и флавоноидов, однако, при рассмотрении отношения ОСФ к ОСП, экстракты *Salvia officinalis* также значительно превосходят другие виды экстрактов. Были проанализированы образцы масла, обогащенные экстрактами растений, принадлежащих к семейству *Lamiaceae*, с целью определения их вкусовых характеристик. Результаты показали, что экстракт *S.*

officinalis наиболее подходящий образец для использования в производстве сливочного масла.

### Библиографический список

1 Choe E. Roles and action mechanisms of herbs added to the emulsion on its lipid oxidation // Food Sci. Biotechnol. The Korean Society of Food Science and Technology, 2020. Т. 29, № 9. С. 1165–1179.

2. Martinengo P., Arunachalam K., Shi C. Polyphenolic Antibacterials for Food Preservation: Review, Challenges, and Current Applications // Foods 2021, Vol. 10, Page 2469. Multidisciplinary Digital Publishing Institute, 2021. Т. 10, № 10. С. 2469.

3. Наумова Н.Л. Антиоксидантные свойства пищевой добавки NovaSOL Rosemary на примере сливочного масла // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования Алтайский государственный аграрный университет, 2015. № 3 (125).

4. Mozaffarian D., Wu J.H.Y. Flavonoids, Dairy Foods, and Cardiovascular and Metabolic Health // Circ. Res. Lippincott Williams & Wilkins Hagerstown, MD, 2018. Т. 122, № 2. С. 369–384.

5. Malankina E.L., Tkacheva E.N., Kozlovskaya L.N. MEDICINAL PLANTS OF THE LAMIACEAE FAMILY AS FLAVONOIDS SOURCES // Probl. Biol. Med. Pharm. Chem. 2018. Т. 21, № 1.

6. U.S. Food & Drug Administration. CFR - Code of Federal Regulations Title 21 CFR - Code of Federal Regulations Title 21 Tariq Al-Jallad CFR - Code of Federal Regulations Title 21 Tariq Al-Jallad // U.S. Food Drug. 2023.

7. Malankina E.L. и др. Some Specific Features of The Biochemical Composition of the Raw Material of Mint (*Mentha spicata* var. *Crispa* L.) // Moscow Univ. Chem. Bull. Pleiades journals, 2022. Т. 77, № 6. С. 342–346.

### STUDYING THE POTENTIAL OF EXTRACTS OF PLANTS OF THE LAMIACEAE FAMILY AS ANTIOXIDANTS IN BUTTER PRODUCTION

*Golubev Aleksey Alekseevich*, postgraduate student of the Department of Quality Management and Product Marketing, Russian State Agrarian University - Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev,  
e-mail: [alex.golubev@rgau-msha.ru](mailto:alex.golubev@rgau-msha.ru)

*Dunchenko Nina Ivanovna*, Doctor of Engineering. Sciences, Professor, Head of the Department of Quality Management and Product Marketing, Russian State Agrarian University - Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev,  
e-mail: [ndunchenko@rgau-msha.ru](mailto:ndunchenko@rgau-msha.ru)

Russian State Agrarian University - Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev, Russia, Moscow, e-mail: [rector@rgau-msha.ru](mailto:rector@rgau-msha.ru)

**Abstract:** *the work explores the potential of plant extracts from the Lamiaceae family for use in the production of butter. Research methods include the preparation of standard extracts with determination of the content of polyphenols and flavonoids, the preparation of butter samples with plant extracts and their sensory evaluation. The results show that extracts from Salvia officinalis have the best organoleptic characteristics.*

**Key words:** *antioxidants, polyphenols, Lamiaceae, butter*

---

УДК 631.1, 616-08-039.75, 364.042

## УСВОЯМОСТЬ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ ПРИ ПРОГРЕССИИ ОСНОВНОГО ЗАБОЛЕВАНИЯ У ПАЦИЕНТОВ С ПАЛЛИАТИВНЫМ СТАТУСОМ. МЕТОДЫ БОРЬБЫ СО СНИЖЕНИЕМ УСВОЯЕМОСТИ

*Гришанова Яна Дмитриевна, студент Технологического института направления «Продукты питания из растительного сырья», ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», e-mail: [yana.grishanova.rgau@yandex.ru](mailto:yana.grishanova.rgau@yandex.ru)*

*Научный руководитель - Дунченко Нина Ивановна, д-р техн. наук, профессор, заведующий кафедрой Управления качеством и товароведения продукции, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», e-mail: [ndunchenko@rgau-msha.ru](mailto:ndunchenko@rgau-msha.ru)*

ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», Россия, Москва, e-mail: [rector@rgau-msha.ru](mailto:rector@rgau-msha.ru)

**Аннотация:** Большинство продуктов лечебного питания на российском рынке представляют собой специализированный энтеральный пищевой продукт в жидком или порошкообразном виде, чаще всего отличающийся универсальностью, показанный в случае большого количества разнопрофильных заболеваний. Большую сложность представляет полноценное обеспечение людей с разнопрофильными заболеваниями (онкология, органические поражения ЦНС, ТМНР, муковисцидоз и др.) пищевыми продуктами соответствующего качества с наиболее высоким коэффициентом усвояемости. Во многом на усвояемость пищи человеком с паллиативным статусом влияет не только сам потребляемый продукт, но и прогрессия основного заболевания, возникающая также по причине прогрессии вторичных заболеваний, сопутствующих основному. В данной статье представлены примеры того, как прогрессия основного заболевания может влиять на усвояемость пищи, а также предложены возможные методы повышения усвояемости с целью удовлетворения потребности человека в полноценном безопасном и качественном питании для поддержания стабильной работы организма.

**Ключевые слова:** белково-энергетическая недостаточность, специализированные продукты питания, паллиативная помощь, состав специализированных энтеральных смесей, экономическая и физическая доступность лечебного питания

Необходимость разработки новых продуктов и продуктовых линеек специализированной энтеральной пищевой продукции обусловлена несколькими положениями:

- Возможность импортозамещения зарубежных продуктов лечебного питания, а также увеличение объемов выработки отечественного лечебного питания с целью самообеспечения Российской Федерации данным видом продукции.

- Разработка новых отечественных линеек продукции специализированного назначения с целью удовлетворения потребности в пищевых веществах категорий населения с разнопрофильными заболеваниями с учетом индивидуальной переносимости/непереносимости компонентов продукции. Чем больше линеек продукции – тем более возрастает вероятность подбора сбалансированного и разнообразного питания в конкретном случае заболевания конкретного человека – повышение индивидуализации подхода к подбору питания.

- Большое количество линеек и видов специализированной продукции – один из глобальных шагов к повышению усвояемости продукта организмом человека с заболеванием, а также борьба со снижением аппетита в результате болезней и сопутствующих нарушений.

Тяжелые заболевания, инвалидность, паллиативный статус, рассматриваемые в статье рамках пищевой науки, не являются константой в жизни человека. Помимо основного заболевания, имеющего тенденцию прогрессировать с течением времени, этот «прогресс» несет с собой развитие и сопутствующих заболеваний и/или нарушений, таких как снижение дыхательной активности, появление контрактур (если человек маломобилен и живет без возможности самообслуживания), искривление позвоночника и т.д. Таким образом, за счет прогрессии основного заболевания и появления сопутствующих нарушений, нельзя не говорить о нарушениях пищеварения, хотя бы по той причине, что малоподвижный образ жизни, контрактуры и искривления позвоночника имеют сильное влияние на внутренние органы, в том числе и на органы пищеварения.

На данный момент, на международном рынке представлено множество продуктов, предназначенных для удовлетворения потребностей организма в белке, жирах и углеводах. Чаще всего, основной фактор, обеспечивающий более полноценную усвояемость продукта, часто встречающийся среди разработок крупнейших мировых компаний по производству специализированной пищевой продукции – использование упрощенных, расщепленных форм белка в рецептурах (например, гидролизаты белка молочной сыворотки, пептиды гидролизованного белка молочной сыворотки, ферментативно гидролизованные белки и т.д.). Также при производстве высокобелковых смесей используются

изоляты белка молочной сыворотки или коровьего молока, а также казеинаты белка коровьего молока. Большинство вырабатываемых специализированных продуктов как в жидкой, так и в сухой порошковой форме производятся с использованием различных форм белков коровьего молока, что, в теории, может оказаться проблемой для людей, страдающих непереносимостью молочного белка. Следующей пунктом, обуславливающим проблематику усвоения специализированного питания, является снижение усвояемости жиров. Опыт крупнейших мировых компаний показывает, что использование в составе продуктов среднецепочечных триглицеридов кокосового масла, а также высокоолеиновое подсолнечное масло позволяет организму наиболее полноценно усваивать жировую составляющую пищи. Особенно важно качество и формы поступающих с пищей в организм масел при эпилепсии. Эпилепсия является наиболее инвалидизирующим неврологическим заболеванием, поражающим все возрастные группы. Среди различных механизмов, которые могут приводить к эпилепсии, повышенная возбудимость нейронов и окислительное повреждение, вызванное избыточным образованием свободных радикалов, могут играть определенную роль в развитии этой патологии. Окислительный стресс — это метаболическое явление, при котором нарушается баланс между прооксидантными и антиоксидантными формами [5]. Прооксидантные агенты в основном представлены активными оксигенированными (АФК) и азотистыми формами (RNS) [4]. Обычно они нейтрализуются системой антиоксидантной защиты, состоящей из таких ферментов, как каталаза (CAT), супероксиддисмутаза (SOD) и глутатионпероксидаза (GPx), а также неферментативных соединений, таких как витамины А, С и Е, которые помогают поддерживать гомеостаз [3].

Возможности использования специализированного питания заключаются не только в потреблении смеси перорально, но и через зонд, нозогастральным методом. Консистенция и, конечно, пищи при пероральном потреблении является очень важным фактором, который следует учитывать с целью предотвращения рефлюкса. Также стоит учитывать, что если по консистенции продукт жидкий, то его контроль в ротовой полости осложняется и людям с нарушениями (но не полной утратой функции) глотания в таком случае возможно использовать загустители на основе каррагинана и/или ксантановой камеди, камеди рожкового дерева и т.д. Более плотная консистенция пищи позволит полноценно осуществить глотательное движение.

Также возможно введение пищи через гастростому с использованием гравитационных систем, инфузوماتов и т.д. К сожалению, на данный момент в Российской Федерации наличие гастростомы не является показанием к назначению специализированного лечебного питания, а значит последнее не может быть предоставлено людям бесплатно в рамках социальных услуг. Для получения специализированного лечебного питания требуется заключение врачебной комиссии, а также наличие заболевания в списке орфанных заболеваний, при которых показано лечебное питание. К развитию орфанной патологии приводят наследственно обусловленные нарушения обмена с накоплением, отсутствием или недостаточным синтезом одного или нескольких

метаболитов. Отсутствие своевременной диагностики и терапии у пациентов с такими заболеваниями сопровождается неблагоприятным прогнозом. При многих орфанных заболеваниях основным методом лечения является диетотерапия. Она должна основываться на детальном изучении пищевого статуса и быть персонализированной. Индивидуальный подход к диетотерапии позволяет добиться улучшения общего состояния пациента и повысить эффективность других видов лечения, что является необходимым условием для достижения стойкой компенсации метаболических нарушений, снижения риска развития осложнений и улучшения качества жизни [3].

По состоянию на 2024 год в Перечень редких (орфанных) заболеваний (утв. Министерством здравоохранения Российской Федерации по состоянию на 9 апреля 2024 г.) в перечень включено 284 заболевания. На основании п. 9 ст. 6.1, п. 1 ч. 1 ст. 6.2 Федерального закона от 17.07.1999 № 178-ФЗ «О государственной социальной помощи» детям-инвалидам предоставлено право на бесплатное обеспечение необходимыми им в соответствии со стандартами медицинской помощи специализированными продуктами лечебного питания в порядке получения государственной социальной помощи в виде набора социальных услуг. Распоряжением Правительства Российской Федерации от 11.12.2023 N 3551-р «Об утверждении перечня специализированных продуктов лечебного питания для детей-инвалидов» утверждён перечень специализированных продуктов лечебного питания для детей-инвалидов на 2023 год, в который включены 111 наименования сухих порошков и смесей, применяемых в качестве диетического лечебного питания при лечении детей-инвалидов, страдающих редкими (орфанными) заболеваниями – фенилкетонурией, галактоземией, тирозинемией, гомоцистинурией, глютарикацидурией, болезнью «кленового сиропа», изовалериановой ацидемией, метилмалоновой ацидемией, пропионовой ацидемией, нарушениями обмена жирных кислот, а также больных целиакией, муковисцидозом, гистидинемией.

При питании через гастростому также очень важен вкус еды. Ранее предполагалось, что при введении пищи через гастростому – человек не чувствует ее вкуса, ощущая только «наполнение» желудка, однако на опыте людей, прошедших процедуру гастростомии, этот факт оказался опровергнут. При введении пищи в гастростому – ее вкус ощущается за счет анатомического расположения и работы вкусовых рецепторов, и единственная ситуация, когда человек не ощущает вкуса еды – это нарушение работы вкусовых рецепторов.

Председатель Комитета СФ по социальной политике Инна Святенко провела совещание на тему «Совершенствование механизмов обеспечения пациентов лечебным питанием. Вопросы расширения перечня льготных нозологий». «Однако вопросы обеспечения пациентов лечебным питанием остаются одной из нерешенных проблем российского здравоохранения», — сказала Инна Святенко. В частности, существует необходимость обеспечения специализированными продуктами пациентов с редкими заболеваниями, которым исполнилось 18 лет. Многие из них вынуждены покупать продукты лечебного питания за свой счет. По итогам совещания будет подготовлена резолюция, нацеленная на эффективное решение

актуальных вопросов [1].

Очень важно рассматривать вопрос разработки специализированной пищевой продукции для людей с тяжелыми заболеваниями и паллиативным статусом не только как структурированный набор белков, жиров, углеводов, калорий. Пища для любого человека всегда будет не только объектом, за счет которого можно утолить свою биологическую потребность, но и инструментом социального взаимодействия, как часть большого культурного пласта социума в любой стране, в любом обществе. Лишить человека возможности питаться разнообразно, пробовать новые вкусы – значит лишить его возможности делиться своими впечатлениями, возможности обозначить свои предпочтения, а также создать ситуацию психологического насилия.

Любое право пациента нуждается в содержательном наполнении с позиций профессиональной этики (врачебной, сестринской, медико-психологической и иной), морально-этических традиций различных религиозных конфессий, с точки зрения различных направлений светской этики. Без развития морального самосознания общества, без самых серьезных и заинтересованных общественных обсуждений, в которых формальное право обнаруживает личностный смысл (столь различно понимаемый), любой свод прав может стать проформой, за которой стоят отжившие, архаичные отношения врачей и пациентов [3].

### Библиографический список

1. В Совете Федерации обсудили совершенствование механизмов обеспечения пациентов лечебным питанием // Совет Федерации Федерального Собрания Российской Федерации URL: <http://council.gov.ru/> (дата обращения: 12.10.2023).

2. Строкова Т.В., Багаева М.Э., Zubович А.И., Павловская Е.В., Таран Н.Н., Тин И.Ф., Матинян И.А., Дремучева Т.А., Кутырева Е.А., Васильева Е.А. Питание и орфанные заболевания // Вопросы питания. - 2020. - №4 (том 89). - С. 193-202.

3. Хартия прав умирающего ребенка (Триестская хартия). — М.: 2016 — 92 с.

4. Diogo Vilar da Fonsêca, Carlos da Silva Maia Bezerra Filho, Tamires Cardoso Lima, Reinaldo Nóbrega de Almeida, Damião Pergentino de Sousa Anticonvulsant Essential Oils and Their Relationship with Oxidative Stress in Epilepsy // *Biomolecules*. - 2019. - №9(12). - P. 1-40.

5. Halliwell, B.; Gutteridge, J. Cellular responses to oxidative stress: Adaptation, damage, repair, senescence and death. In *Free Radicals in Biology and Medicine*, 4th ed.; Oxford University Press: New York, NY, USA, 2007; p. 187

6. Piscochi, A.M.; Pop, A. The role of antioxidants in the chemistry of oxidative stress: A review. *Eur. J. Med. Chem.* 2015, 97, 55–74.

7. Особенности использования прямого нагрева при концентрировании сыворотки / А. М. Попов, Н. Н. Турова, Е. И. Стабровская [и др.] // *Фундаментальные исследования*. – 2015. – № 2-10. – С. 2124-2128



## DIGESTIBILITY OF FOOD DURING THE PROGRESSION OF THE UNDERLYING DISEASE IN PATIENTS WITH PALLIATIVE STATUS. METHODS OF COMBATING A DECREASE IN DIGESTIBILITY

*Grishanova Yana Dmitrievna*, student of the Technological Institute in the direction of Food from vegetable raw materials, Russian State Agrarian University - Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev, e-mail: [yana.grishanova.rgau@yandex.ru](mailto:yana.grishanova.rgau@yandex.ru)

*Scientific supervisor - Dunchenko Nina Ivanovna*, Doctor of Engineering. Sciences, Professor, Head of the Department of Quality Management and Product Marketing, Russian State Agrarian University - Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev, e-mail: [ndunchenko@rgau-msha.ru](mailto:ndunchenko@rgau-msha.ru)

Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, Russia, Moscow, e-mail: [rector@rgau-msha.ru](mailto:rector@rgau-msha.ru)

**Abstract:** Most of the therapeutic nutrition products on the Russian market are a specialized enteral food product in liquid or powdered form, most often characterized by versatility, shown in the case of a large number of diverse diseases. It is very difficult to fully provide people with diverse diseases (oncology, organic lesions of the central nervous system, severe multiple developmental disorders, cystic fibrosis, etc.) with food of appropriate quality with the highest digestibility coefficient. In many ways, the digestibility of food by a person with a palliative status is influenced not only by the consumed product itself, but also by the progression of the underlying disease, which also occurs due to the progression of secondary diseases accompanying the main one. This article presents examples of how the progression of the underlying disease can affect the digestibility of food, and also suggests possible methods to increase digestibility in order to meet the human need for a full-fledged safe and high-quality nutrition to maintain stable functioning of the body.

**Keywords:** protein-energy deficiency, specialized food products, palliative care, composition of specialized enteral mixtures, economic and physical accessibility of therapeutic nutrition

---

УДК 664.681.6

### КРЕКЕР С ЯКОНОМ: ОЦЕНКА КАЧЕСТВА И НУТРИЕНТНОГО СОСТАВА

*Дерканосова Наталья Митрофановна*, д-р техн. наук, профессор, заведующий кафедрой технологии и экспертизы товаров, ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I», e-mail: [kommerce05@list.ru](mailto:kommerce05@list.ru)

*Корнева Елена Сергеевна, ассистент кафедры механизации животноводства и безопасности жизнедеятельности, ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I», e-mail: [zaitzewazoya@yandex.ru](mailto:zaitzewazoya@yandex.ru)*

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I», Россия, Воронеж, e-mail: [main@vsau.ru](mailto:main@vsau.ru)

**Аннотация:** статья содержит результаты оценки качества и нутриентного состава крекера, в рецептурный состав которого введена как обогащающий ингредиент мука из якона. Проведен сравнительный анализ органолептических, физико-химических характеристик и состава крекера с внесением муки из якона в опару и тесто. Определен уровень удовлетворения нормы физиологической потребности в пищевых волокнах, макро- и микроэлементах, сделан вывод о функциональном назначении крекера с продуктом переработки якона

**Ключевые слова:** крекер, якон, мука из якона, пищевые волокна, функциональный продукт, макро- и микроэлементы.

Формирование рынка здорового питания относится к приоритетным задачам государства [1,2]. Важную роль в восполнении дефицита отдельных нутриентов в рационах питания играют продукты функционального назначения [3]. Среди них в приоритете продукты, пользующиеся спросом у населения, в том числе хлебобулочные и мучные кондитерские изделия. При этом группа продукции отличается повышенным вниманием к сенсорному восприятию. В связи с чем, определяя направления корректировки нутриентного состава, необходимо ориентироваться на ингредиенты натуральные по происхождению с приятными вкусовыми и приемлемыми технологическими характеристиками.

Отмеченной совокупности требований в полной мере отвечает якон [4,5]. На более ранних этапах исследований предложен способ переработки якона, включающий обезвоживание пластин якона толщиной 3-4 мм ИК-сушкой с последующим измельчением до гранулометрии, характерной для муки пшеничной хлебопекарной первого сорта. Мука из якона представляет собой порошкообразный продукт светло-кремового цвета, с приятным фруктовым запахом и сладковатым вкусом. Партия муки из якона, использованная в дальнейшей серии экспериментов, имела влажность  $11,1 \pm 1,1$  %, содержала  $3,0 \pm 0,1$  % белка,  $56,6 \pm 1,40$  % инулина,  $14,2 \pm 0,43$  % редуцирующих сахаров,  $5,5 \pm 0,11$  % клетчатки,  $5,1 \pm 0,2$  % золы, в том числе  $190,0 \pm 6,0$  мг/100 г кальция,  $240,0 \pm 5,0$  мг/100 г фосфора,  $0,82 \pm 0,04$  мг/кг марганца,  $5,85 \pm 0,3$  мг/кг цинка,  $2,60 \pm 0,10$  мг/кг меди.

Муку из якона вносили в рецептурный состав крекера. С учетом наполнения потребительского рынка и потребительского спроса в качестве контроля был выбран крекер «С тмином», отличающийся минимальным содержанием сахара и наличием в рецептурном составе растительного масла и тмина. Предварительно исследовали функционально-технологические свойства

муки из якона, ее влияние на хлебопекарные свойства модельных смесей из муки пшеничной хлебопекарной высшего сорта и муки из якона, обосновывали особенности технологии. На основании этого экспериментального блока была выбрана рациональная дозировка муки из якона и технологические режимы приготовления крекера на опаре.

Опытные образцы теста готовили опарным способом с внесением муки из якона (ЯМ) в тесто и в опару. В рецептуре крекера «С тмином» часть муки пшеничной хлебопекарной высшего сорта на приготовление теста заменяли на муку из якона. Предварительная экспериментальная серия позволила выбрать в качестве рационального соотношения, в масс. долях соответственно 62:8.

Способ приготовления крекера включал следующие стадии процесса:

- активация сухих дрожжей с внесением до 50 % сахарной пудры по рецептуре;

- приготовление опары влажностью 35 %. Выбор этого параметра технологии обоснован его практической реализацией на поточно-автоматизированных линиях;

- созревание опары в течение 4 ч при внесении муки из якона в опару и 8 ч при внесении муки из якона в тесто;

- ламинирование;

- формование;

- выпечка в течение 5-7 мин при температуре в пекарной камере 240 °С.

Оценка качества крекера показала, что по сравнению с контролем опытные образцы отличались более выраженным кремовым цветом, сформированным, характерным для продуктов брожения вкусом, сладковатый привкус и фруктовый запах не ухудшали общего сенсорного восприятия продукта (рис.1).

Физико-химические показатели отвечали требованиям действующего нормативного документа на кречер. При этом образцы крекера с внесением в рецептурный состав муки из якона отличались лучшей намокаемостью соответственно на 5-8 %, большей кислотностью, находящейся в пределах нормируемой величины.

Кречер также оценивали, применяя 100-балловую шкалу. Предварительно были разработаны описательные характеристики уровней качества, экспертно установлены весовые коэффициенты. Контрольный образец крекера был оценен в 76 баллов, опытный с внесением муки из якона в тесто – 85 баллов, в опару – 90 баллов.

Таким образом, установлено, что внесение в рецептурный состав муки из якона позволяет получить кречер:

- соответствующий действующей нормативной документации на группу продукции;

- существенно не отличающийся от традиционного сенсорного восприятия крекера;

- с более выраженным цветом и гармоничным вкусом и ароматом. При этом лучшей совокупностью показателей отличался кречер с внесением муки из якона в опару.

Для оценки опытных образцов крекера с позиций их функциональной

направленности был определено содержание нутриентов, которые отличают состав муки из якона. Установлено, что опытные образцы крекера содержат больше в 4-4,6 раза пищевых волокон, на 60,8-62,4 % кальция, 42,4-42,8 % магния, 7,9-8,8 % фосфора, 87,8-98,1 % меди, 27,5-36,0 % цинка, 6,3-8,7 % марганца.



Рисунок 1 – Образцы крекера: а) контроль, б) с внесением ЯМ в тесто; в) с внесением ЯМ в опару

Идентификация крекера с мукой из якона была проведена на основе определения степени удовлетворения нормы физиологической потребности в пищевых веществах для мужчин и женщин возрастной группы 45-64 года и группы физиологической нагрузки II [6]. Как показали расчеты, превышение 15 % суточной потребности установлено для пищевых волокон (26,0-37,0 %), фосфора (16,6 %), меди (40,0-42,0 %), марганца (26,3-26,9 %).

По отношению к функциональным свойствам по пищевым волокнам можно также определить рекомендуемую суточную норму потребления крекера с яконом – 50-68 г соответственно при внесении муки из якона в тесто и в опару.

Таким образом, проведенные исследования подтвердили целесообразность применения муки из якона в технологии крекера, как обогащающего ингредиента. Кречер с мукой из якона по пищевым волокнам, фосфору, меди и марганцу может быть идентифицирован как функциональный продукт.

### Библиографический список

1. Об утверждении Доктрины продовольственной безопасности Российской Федерации: указ президента Российской Федерации от 21.01.2020 г. №20 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/73338425/> (дата обращения: 25.04.2024).

2. Попова А.Ю., Тутельян В.А., Никитюк Д.Б. О новых (2021) Нормах физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации // Вопросы питания. 2021. – Т 90, № 4. – С. 6-19.

3. Пищевые ингредиенты для продуктов здорового питания: монография / Н.В. Байлова [и др.]. – Воронеж : Воронежский государственный аграрный

университет, 2023. – 183 с.

4. Значение овощных культур в коррекции биохимического состава рациона человека / М.С. Гинс [и др.] // Вестник Российской сельскохозяйственной науки. 2017. №2. – С. 3-5.

5. Вещественный и функциональный состав полуфабрикатов из якона и дайкона / Е.С. Корнева [и др.] // Пищевая промышленность. 2022. – № 7. – С. 93-96.

6. МР 2.3.1.0253-21 «Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации». Москва: Роспотребнадзор, 2021. – 72 с.

## **CRACKER WITH AN EGG: ASSESSMENT OF QUALITY AND NUTRIENT COMPOSITION**

*Derkanosova Natalia Mitrofanovna, Doctor of Technical Sciences, Professor, Head of the Department of Technology and Examination of Goods, Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter I, e-mail: [kommerce05@list.ru](mailto:kommerce05@list.ru)*  
*Korneva Elena Sergeevna, Assistant of the Department of Animal Husbandry Mechanization and Life Safety, Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter I, e-mail: [zaitzewazoya@yandex.ru](mailto:zaitzewazoya@yandex.ru)*

Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter I, Voronezh, Russia,  
e-mail: [main@vsau.ru](mailto:main@vsau.ru)

***Annotation:** The article contains the results of an assessment of the quality and nutrient composition of a cracker, in the formulation of which yacon flour was introduced as an enriching ingredient. A comparative analysis of the organoleptic, physico-chemical characteristics and composition of the cracker with the addition of yacon flour to the sponge and dough was carried out. The level of satisfaction of the norm of physiological need for dietary fibers, macro- and microelements was determined, and a conclusion was made about the functional purpose of a cracker with a product of yacon processing.*

***Keywords:** cracker, yacon, yacon flour, dietary fiber, functional product, macro- and microelements.*

---

**УДК 637:620**

## **БИОТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА БИОПРОДУКТА ДЛЯ СПОРТИВНОГО ПИТАНИЯ**

*Дулясов Игорь Александрович, магистрант, Пушчинский филиал ФГБОУ  
ВО «Российский биотехнологический университет (РОСБИОТЕХ)»,  
e-mail: [selectorx10@gmail.com](mailto:selectorx10@gmail.com)*



*Артюхова Светлана Ивановна, д-р техн. наук, профессор, профессор кафедры естественно-научных дисциплин, Пушкинский филиал ФГБОУ ВО «Российский биотехнологический университет (РОСБИОТЕХ)», e-mail: [asi08@yandex.ru](mailto:asi08@yandex.ru)*

Пушкинский филиал ФГБОУ ВО «Российский биотехнологический университет (РОСБИОТЕХ)», Россия, Пушкино, e-mail: [pushgu@mgupp.ru](mailto:pushgu@mgupp.ru)

**Аннотация:** в статье рассмотрена актуальность использования спортивного питания в современное время, в период популярности спортивного образа жизни россиян, дана характеристика новой биотехнологии производства биопродукта для спортивного питания на молочной основе с использованием термостабильного микропартикулята (КСБ-УФ) отечественного производства и микробного консорциума бифидобактерий и молочнокислых стрептококков и палочек.

**Ключевые слова:** спортивное питание, биопродукты, пробиотики, микропартикулят из молочной сыворотки

В настоящее время в России становится нормой активные занятия спортом, здоровый образ жизни человека и правильный рацион питания. Поэтому стали более востребованы и популярны среди населения различных возрастов пищевые продукты для спортивного питания.

Пищевые продукты для спортивного питания необходимы в первую очередь для укрепления здоровья, нормализации обмена веществ, повышения силы и выносливости, для увеличения объёма мышц и улучшения спортивных результатов, для достижения оптимальной массы тела и в целом для увеличения продолжительности жизни россиян [1].

Кроме того, современное спортивное питание – это полноценный ответ современному плотному графику жизни, в котором продукты для спортивного питания способны удовлетворить потребности организма человека в необходимых элементах питания [2].

В настоящее время большая часть продуктов для спортивного питания на российском рынке представлена белковыми смесями европейских и американских производителей, которые имеют весьма сомнительный состав и достаточно высокую цену, а также вызывают недоверия к качеству этого спортивного питания, учитывая в настоящее время недоброжелательное отношения к России со стороны зарубежных стран и их различные санкции.

В связи с этим отечественный рынок производства продуктов для спортивного питания приобретает высокий потенциал для развития и может увеличиться в ближайшие годы благодаря импортозамещению и Федеральной программе развития спорта.

Поэтому разработки новых технологий и биотехнологий продуктов для спортивного питания являются экономически выгодными, перспективными и актуальными. При этом представляют особый интерес сублимированные

биопродукты на основе отечественных культурах пробиотических микроорганизмов и различных отечественных функциональных ингредиентов. Такие сублимированные биопродукты удобны для использования и транспортировки, длительное время сохраняют показатели качества, а их пробиотическая микрофлора адаптирована к российскому жителю.

Поэтому целью наших исследований являлась разработка новой биотехнологии сублимированного биопродукта для спортивного питания.

В качестве объектов исследования использовали молочную основу, в которой в соответствии с разработанной рецептурой растворяли какао-порошок (для получения приятного шоколадного вкуса) и микропартикулят - отечественный термостабильный концентрат сывороточных белков.

Термостабильный микропартикулят (КСБ-УФ) представлял интерес с точки зрения обогащения биопродукта незаменимым белком для повышения его пищевой ценности. Кроме того микропартикулят [3, 4, 5] также используется при производстве пищевых продуктов в качестве жирозаменителя, и в том числе для улучшения органолептических характеристик пищевых продуктов.

Полученную смесь пастеризовали, охлаждали и заквашивали специально подобранный микробным консорциумом отечественных штаммов бифидобактерий, молочнокислых стрептококков и палочек, в том числе молочнокислой палочкой *Lactobacillus gasseri*, которая наряду со своими пробиотическими свойствами, согласно литературных данных [6], обладает способностью ускорять метаболизм организма человека, может способствовать нормализации веса тела и поддержанию спортивной формы человека.

После завершения процесса ферментации готовый биопродукт для спортивного питания направляли на замораживание и сублимационную сушку.

Полученный биопродукт для спортивного питания представлял собой мелкодисперсный порошок светло-коричневого цвета с приятным вкусом шоколада и с содержанием бифидобактерий и молочнокислых бактерий не менее  $10^9$  КОЕ/г. После растворения сублимированного порошка в теплой воде и непродолжительного набухания, жидкий биопродукт приобретает однородную сметанообразную консистенцию светло-коричневого цвета и обладает приятным шоколадным вкусом. Промышленное производство данного биопродукта будет способствовать расширению ассортимента отечественных биопродуктов для здорового питания на российском рынке.

### Библиографический список

1. Артюхова С. И. Биотехнология сублимированных биопродуктов с метабиотиками для спортивного питания // Актуальная биотехнология. – 2019. – №3 (30). – С. 208-213.
2. Штерман С. В. Производство продуктов спортивного питания – одно из перспективных направлений в пищевой промышленности. Часть II. / С.В. Штерман, М.Ю. Сидоренко, В.С. Штерман, Ю.И. Сидоренко // Пищевая промышленность. – 2017. – № 4. – С. 49–52.
3. Евдокимов И. А. Состав и свойства микропартикулятов сывороточных



белков / И.А. Евдокимов, В.А. Кравцов, Н.М. Федорцов и др. // Молочная промышленность. – 2021. – № 4. – С. 40–44.

4. Евдокимов И. А. Технологии функциональных кисломолочных продуктов с применением сывороточных ингредиентов / И.А. Евдокимов, М.С. Золоторева, М.И. Шрамко // Вестник СКФУ. – 2017. – № 6 (63). – С. 9–17.

5. Евдокимов И. А. Инновационные технологии молочных продуктов / И.А. Евдокимов, М.С. Золоторева, Д.Н. Володин и др. // СПб.: Профессия, 2022. – 242 с.

6. Jennifer Lefton. What Is Lactobacillus Gasseri? [MS, RD/N, CNSC, FAND](#). Updated on September 03. 2023. URL: <https://www.verywellhealth.com/the-benefits-of-lactobacillus-gasseri-88697> (дата обращения: 22.04.2024).

## BIOTECHNOLOGIES OF BIOPRODUCT PRODUCTION FOR SPORTS NUTRITION

*Dulyasov Igor Aleksandrovich, master's student, Pushchino branch of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Russian Biotechnological University (ROSBIOTECH)",  
e-mail: [selectorx10@gmail.com](mailto:selectorx10@gmail.com)*

*Artyukhova Svetlana Ivanovna, Doctor of Engineering. Sciences, Professor, Professor of the Department of Natural Sciences, Pushchino Branch of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Russian Biotechnological University (ROSBIOTECH)",  
e-mail: [asi08@yandex.ru](mailto:asi08@yandex.ru)*

Pushchino Branch of the Russian Biotechnological University (BIOTECH University), Russia, Pushchino, e-mail: [pushgu@mgupp.ru](mailto:pushgu@mgupp.ru)

**Abstract:** *The article examines the relevance of the use of sports nutrition in modern times, during the period of popularity of the sports lifestyle of Russians, presents the results of research on the development of a new biotechnology for the production of a bioproduct for sports nutrition using a domestic microparticulate of whey proteins and a microbial consortium of lactic acid bacteria and bifidobacteria.*

**Key words:** *sports nutrition, bioproducts, probiotics, microparticulate from whey*

---

УДК 637.136

## ВЫБОР ОПТИМАЛЬНОЙ СТАДИИ ВНЕСЕНИЯ НАПОЛНИТЕЛЯ В ЙОГУРТ

*Дымова Юлия Игоревна, канд. техн. наук, доцент кафедры Управления качеством, ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет»,  
e-mail: [dymova\\_uk@mail.ru](mailto:dymova_uk@mail.ru)*

*Попова Дина Геннадьевна, канд. техн. наук, доцент кафедры Управления качеством, ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет»,  
e-mail: [dissovet0518@bk.ru](mailto:dissovet0518@bk.ru)*

ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет»,  
Россия, Кемерово, e-mail: [uk\\_kemsu@mail.ru](mailto:uk_kemsu@mail.ru)

**Аннотация:** в статье определяется оптимальный этап внесения наполнителя растительного происхождения: в процессе или по окончании сквашивания. У полученных опытных образцов проведена сравнительная оценка качества в процессе хранения.

**Ключевые слова:** йогурт, наполнитель, показатели качества и безопасности, барбарис, технология, срок хранения.

Использование местного сырья в производстве пищевых продуктов является весьма популярным и актуальным направлением. В настоящее время актуальным является использование местного сырья в производстве пищевых продуктов. В данной работе наполнителем кисломолочного продукта выбрали ягоды барбариса, произрастающие в Кемеровской области. Данный выбор обусловлен их вкусовыми качествами и высокой пищевой ценностью. Данное сырье решено было использовать в качестве наполнителя для йогурта в виде пюре. Далее следовало определить, на какой стадии производства необходимо внести полуфабрикат.

Опытные образцы йогурта получали по следующей технологии: молоко пастеризованное жирностью 1,5 % нагревали до температуры 55-60 °С; затем охлаждали до 40-42 °С (температура сквашивания); далее при тщательном перемешивании вносили симбиотическую закваску в количестве 0,4 % и оставляли для сквашивания при 40-42 °С в плотно закрытых колбах, после полученный продукт охлаждали до 16-20 °С (общее время созревания йогурта – 6 ч).

Наполнитель в виде барбарисового пюре вносили по окончании сквашивания и в процессе сквашивания (на этапе образования сгустка и повышения кислотности), далее обозначаются образцы 1 и 2 соответственно.

Оба образца исследованы на протяжении срока хранения продукта по показателям качества, безопасности и изменению кислотности. Результаты приведены в таблицах 1 и 2.

Исходя из полученных результатов можно сделать вывод о том, что на протяжении всего срока годности органолептические показатели качества йогурта меняются незначительно, за исключением цвета в первом образце – он оказался бледно-розовым и, кроме того, потерял яркость еще в процессе хранения (стал практически белым), оценка в первый день 4,16, а на пятый день 1,5. У первого образца общий балл в течение срока хранения снизился на 7,15 баллов, а у второго на 9,01. Но в целом общий балл у второго образца в течение пяти суток выше, чем у первого (на стадии смешивания) поэтому выбор был

сделан в пользу второго образца.

Таблица 1

Органолептические показатели образцов йогурта в процессе хранения

Наименование показателя	Срок хранения					
	1 сутки		3 суток		5 суток	
	Обр. 1	Обр. 2	Обр. 1	Обр. 2	Обр. 1	Обр. 2
Консистенция и внешний вид	17,66 ± 0,04	19,33 ± 0,07	16,66 ± 0,1	18,16 ± 0,12	15,5 ± 0,14	16,33 ± 0,09
Цвет	4,16 ± 0,13	4,5 ± 0,14	3,16 ± 0,17	3,5 ± 0,08	1,5 ± 0,11	2,66 ± 0,13
Вкус	15,16 ± 0,05	16 ± 0,06	14,16 ± 0,13	15 ± 0,12	13,33 ± 0,18	13,33 ± 0,16
Аромат	2,5 ± 0,15	3,16 ± 0,14	1,5 ± 0,06	2,16 ± 0,04	2 ± 0,1	1,66 ± 0,11
Всего	39,48 ± 0,12	42,99 ± 0,1	35,48 ± 0,1	38,82 ± 0,1	32,33 ± 0,14	33,98 ± 0,1

Таблица 2

Микробиологические показатели образцов йогурта в процессе хранения

Показатели		Д У	1 сутки		3 суток		5 суток	
			Обр.1	Обр. 2	Обр.1	Обр. 2	Обр.1	Обр. 2
Масса продукта (г), в которой не допускаются	БГКП (колиформы)	0,1	Не обнаружено					
	<i>S. aureus</i>	1,0	Не обнаружено					
Плесени, КОЕ/см <sup>3</sup> (г), не более		50	-	-	-	-	35	32

Как видно из данных таблицы 2 исследуемые образцы йогурта соответствуют требованиям НД [1] в течение всего срока хранения (5 суток).

В работе измерена титруемая кислотность образцов в процессе сквашивания и при хранении (рисунки 1 и 2).

Согласно данным рисунка 1, кислотность образца 1 в течении 5 часов нарастает плавно с 13 °Т до 41 °Т, и только в момент внесения резко возрастает с 41 °Т до 63 °Т, далее снова нарастает плавно до 82 °Т. У образца 2 кислотность возрастает сильнее с 47 °Т до 72 °Т в момент повышения кислотности и образования сгустка за счет внесения в этот момент наполнителя.

По данным рисунка 2 видно, что кислотность образца № 1 в течение всего срока хранения выше, чем у образца 2 что не очень хорошо влияет на длительность срока хранения и органолептические свойства.

Исходя из результатов органолептической оценки и изменения кислотности двух образцов в процессе сквашивания и процессе хранения становится видно, что образец 1 уступает образцу 2 по органолептическим показателям (красивый розовый цвет, а также приятный вкус образца 2

сохранялись в течение всего срока хранения) и наибольшей кислотности в конце сквашивания 82 °Т, и концу срока хранения 143 °Т. Из этого следует, что оптимальной является технология производства йогурта с добавлением наполнителя в виде пюре на этапе повышения кислотности и образования сгустка.

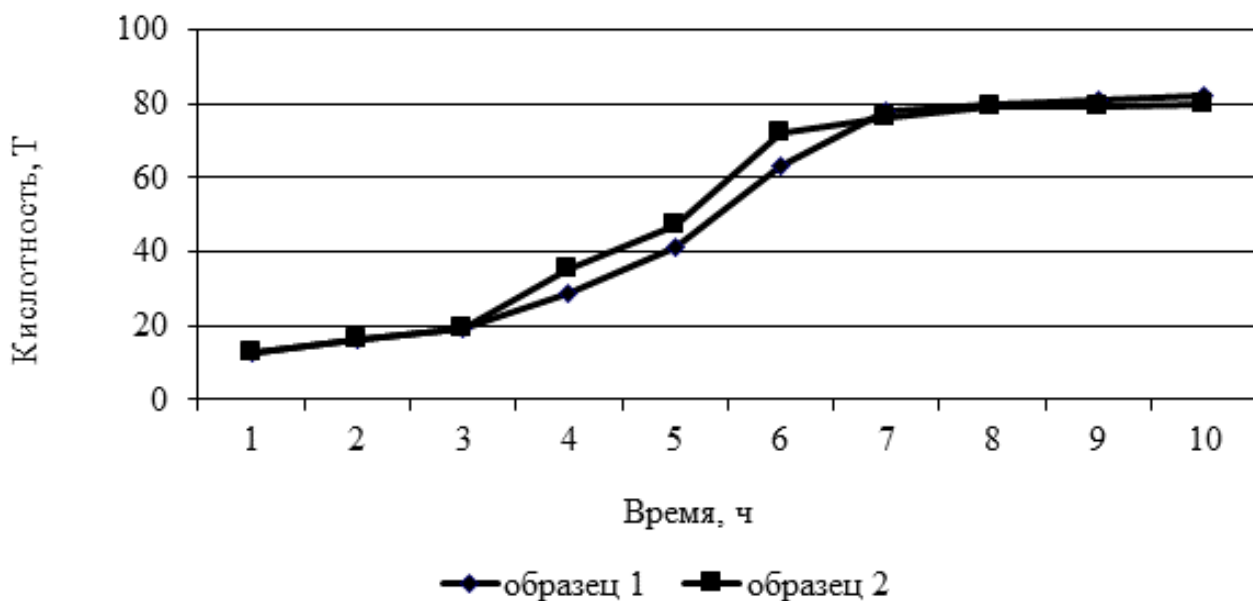


Рисунок 1 – Изменение кислотности образцов в процессе сквашивания

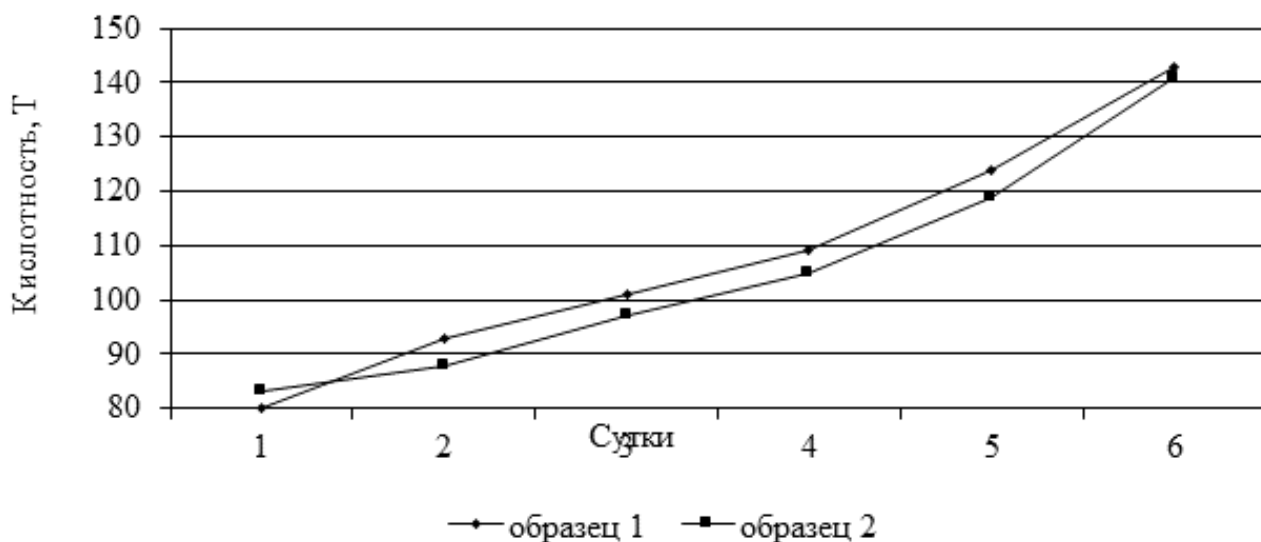


Рисунок 2 – Изменение кислотности образцов при хранении

Установлен срок хранения готового продукта: 5 суток при температуре 2-4 °С, иначе происходит резкое снижение качества продукта за счет ухудшения органолептических показателей и увеличения титруемой кислотности.

## Библиографический список

1. Технический регламент Таможенного союза «О безопасности пищевой продукции» № ТР ТС 021/2011: сайт Росстандарта. – 2012 [Электронный ресурс]. Дата обновления: 12.12.2011. – URL: <https://www.rst.gov.ru/portal/gost//home/standarts/technicalregulationses> (дата обращения: 29.03.2024).
2. Патент № 2220765 С1 Российская Федерация, МПК В01F 7/26, В28С 5/16. Центробежный смеситель : № 2002113777/15 : заявл. 27.05.2002 : опубл. 10.01.2004 / В. Н. Иванец, И. А. Бакин, Д. М. Бородулин [и др.] ; заявитель Кемеровский технологический институт пищевой промышленности.

### SELECTION OF THE OPTIMAL STAGE OF APPLICATION OF FILLER TO YOGURT

*Dymova Yulia Igorevna, Ph.D. tech. Sciences, Associate Professor of the Department of Quality Management, Kemerovo State University, e-mail: [dymova\\_uk@mail.ru](mailto:dymova_uk@mail.ru)*

*Popova Dina Gennadievna, Ph.D. tech. Sciences, Associate Professor of the Department of Quality Management, Kemerovo State University, e-mail: [dissovet0518@bk.ru](mailto:dissovet0518@bk.ru)*

Kemerovo State University, Russia, Kemerovo, e-mail: [uk\\_kemsu@mail.ru](mailto:uk_kemsu@mail.ru)

**Abstract:** *the article determines the optimal stage for adding a filler of plant origin: during or at the end of ripening. A comparative assessment of the quality during storage was carried out on the obtained prototypes.*

**Key words:** *yogurt, filler, quality and safety indicators, barberry, technology, shelf life.*

---

УДК 637.146

### СОВРЕМЕННЫЕ АСПЕКТЫ ПРОИЗВОДСТВА ДЕМИНЕРАЛИЗОВАННОЙ МОЛОЧНОЙ СЫВОРОТКИ

*Евдокимов Иван Алексеевич, д-р техн. наук, профессор, чл.-корр. РАН, заведующий базовой кафедрой технологии молока и молочных продуктов, ФГАОУ ВО «Северо-Кавказский федеральный университет», e-mail: [ievdokimov@ncfu.ru](mailto:ievdokimov@ncfu.ru)*

*Юрова Елена Анатольевна, канд. техн. наук, заведующая лабораторией технохимического контроля и арбитражных методов анализа, ФГАНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт молочной промышленности», e-mail: [e\\_yurova@vnimi.org](mailto:e_yurova@vnimi.org)*

*Лодыгин Алексей Дмитриевич, д-р техн. наук, доцент, заведующий кафедрой прикладной биотехнологии, ФГАОУ ВО «Северо-Кавказский федеральный университет», e-mail: [allodygin@yandex.ru](mailto:allodygin@yandex.ru)*

*Золоторёва Марина Сергеевна, канд. техн. наук, старший научный сотрудник Центра биотехнологического инжиниринга, ФГАОУ ВО «Северо-Кавказский федеральный университет», e-mail: [pro.marinka@mail.ru](mailto:pro.marinka@mail.ru)*

*Хазов Дмитрий Сергеевич, аспирант кафедры прикладной биотехнологии, ФГАОУ ВО «Северо-Кавказский федеральный университет», e-mail: [dmitrii5114@mail.ru](mailto:dmitrii5114@mail.ru)*

ФГАОУ ВО «Северо-Кавказский федеральный университет»,  
Россия, Ставрополь, e-mail: [rector@ncfu.ru](mailto:rector@ncfu.ru)

ФГАНУ «Всероссийский научно-исследовательский институт молочной промышленности», Россия, Москва, e-mail: [info@vnimi.org](mailto:info@vnimi.org)

**Аннотация:** представлен сравнительный анализ требований нового и предыдущего стандартов на сыворотку молочную деминерализованную, результаты исследований по нанофильтрации и электродиализной обработке молочной сыворотки; описаны альтернативные технологии производства.

**Ключевые слова:** сыворотка молочная, нанофильтрация, электродиализ, сухая деминерализованная сыворотка.

Современная ситуация на молочном рынке России, в первую очередь, касается инновационных импортозамещающих продуктов, в том числе создания и внедрения отечественных технологических решений [1]. Во вторую очередь, не следует забывать и о сохранении традиционных технологий и национальных продуктов. Следует отметить, что для переработчиков молока очень важно сформировать рациональное соотношение по объемам и ассортименту традиционных и инновационных продуктов, обеспечивающее устойчивое развитие предприятия и его позицию на отечественном рынке. Одним из наиболее перспективных направлений остается переработка вторичного молочного сырья, в первую очередь, молочной сыворотки, с получением функциональных продуктов и ингредиентов [2]. С одной стороны, причиной повышенного интереса является все более активное использование ингредиентов и компонентов в рецептурах широкого спектра пищевых продуктов, включая лечебное, спортивное и детское питание. С другой стороны, совершенствование методов обработки молочной сыворотки позволяет расширять и диверсифицировать линейку получаемых ингредиентов, регулируя соотношение компонентов и формируя новые функционально-технологические свойства [3]. Поэтому необходимость в разработке инновационных технологий переработки молочной сыворотки по-прежнему является актуальной.

В новый межгосударственный стандарт ГОСТ 35005-2023 «Сыворотка молочная деминерализованная» [4] (взамен ГОСТ Р 56833-2015 [5]), разработанный «Всероссийским научно-исследовательским институтом

молочной промышленности» РАН и «Северо-Кавказским федеральным университетом», впервые включены требования к деминерализованной сыворотке 90% уровня деминерализации, предназначенной для использования в производстве продуктов детского питания (импортозамещение), а также расширена линейка сухой сыворотки по уровню деминерализации 40%, 60% и 80%.

В разработанной технологии нами использованы мембранные методы фракционирования и концентрирования. Для деминерализации сыворотки применяется гибридная технология, включающая баромембранный метод – нанофильтрацию [6] и электромембранный метод – электродиализ [7].

Принципиальная технологическая схема получения деминерализованной сыворотки представляет собой следующую последовательность операций.

В качестве сырья для производства деминерализованной сыворотки используется подсырная и творожная молочная сыворотка, которая принимается по массе и качеству. Качество сырья проверяется лабораторией предприятия в соответствии с действующей технической документацией и гигиеническими требованиями [8]. Молочная сыворотка охлаждается до температуры  $(6 \pm 2)^\circ\text{C}$  и направляется в резервуары для промежуточного хранения. На следующей стадии молочная сыворотка очищается от казеиновой пыли и жира в два этапа. На первом этапе, производится очистка от крупных частиц казеина на ротационном вибростите или сепараторе-осветлителе. В последующем, на втором этапе, производится выделение подсырных сливок (молочного жира) на сепараторе-сливкоочистителе. Очищенная от жира и казеиновой пыли сыворотка направляется на пастеризационно-охладительную установку. Затем молочная сыворотка концентрируется до массовой доли сухих веществ  $(20 \pm 2)\%$  на установке нанофильтрации при температуре  $(10 \pm 2)^\circ\text{C}$ . В процессе нанофильтрации производится также частичное обессоливание ретентата до уровня деминерализации  $(28 \pm 3)\%$ .

Нанофильтрационный концентрат молочной сыворотки подвергается обессоливанию и раскислению (для творожной сыворотки) на электродиализной установке до уровня деминерализации (50- 90) %. В дальнейшем концентрированная деминерализованная сыворотка сгущается до массовой доли сухих веществ  $(48 \pm 2)\%$  в вакуум-аппарате циркуляционного типа или до  $(58 \pm 2)\%$  в пленочном вакуум-выпарном аппарате. Применение пленочного аппарата позволяет снизить энергозатраты и повысить качество готового продукта. Следующий этап, кристаллизация лактозы в концентрированной сыворотке, осуществляется в специализированных кристаллизаторах. Суспензия мелких кристаллов лактозы в сгущенной деминерализованной сыворотке направляется в распылительную сушилку, где производится сушка деминерализованной молочной сыворотки до содержания влаги в готовом продукте не более 4%, после чего сухую деминерализованную сыворотку направляют на фасовку [9].

В таблице 1 приведены состав и свойства деминерализованной сыворотки с уровнем деминерализации 90%, в том числе, дополнительные требования при использовании в производстве продуктов детского питания [8, 10].



Таблица 1

## Состав и свойства деминерализованной молочной сыворотки

Физико-химические показатели	Сыворотка молочная деминерализованная (УД 90%)	Сыворотка молочная деминерализованная для ПДП (УД 90%)
Массовая доля белка, %, не менее	11,7	12,0
Массовая доля жира, %, не более	1,5	1,0
Массовая доля сухих веществ, %, не менее	96,0	96,5
Массовая доля лактозы, % не менее	80,0	80,0
Массовая доля золы, %, не более	1,0	1,0
Активная кислотность, рН	Не ниже 6,3	6,2-6,5
Индекс растворимости, см <sup>3</sup> сырого осадка, не более	0,50	0,30
Минеральный состав, мг/100г		
Кальций, не более	-	160,0
Калий, не более	-	200,0
Натрий, не более	-	180,0
Магний, не более	-	50,0
Хлор, не более	-	100,0
Микробиологические показатели:		
КМАФАнМ, КОЕ/г, не более	1*10 <sup>5</sup>	1*10 <sup>4</sup>
БГКП	не допускаются в 0,10 г	не допускаются в 1,0 г
<i>S. aureus</i>	не допускаются в 1,0 г	не допускаются в 1,0 г
Патогенные (в том числе, сальмонеллы, <i>Listeria monocytogenes</i> )	не допускаются в 25,0	не допускаются в 100,0 (25,0)
<i>E. coli</i>	-	не допускаются, 10,0 г
<i>Bacillus cereus</i> , КОЕ/г, не более	-	100
Плесени, КОЕ/г, не более	100	50
Дрожжи, КОЕ/г, не более	50	10

Деминерализованная сыворотка имеет более широкий спектр применения, чем сухая молочная сыворотка. Основные области её применения – продукты

детского питания, молочные и мясные продукты, колбасы, молочные консервы, кондитерские и хлебобулочные изделия, концентраты супов, снеки и др. [10].

Таким образом, результаты исследований творческого коллектива использованы при внедрении высокотехнологичных производств на территории России (Агрокомплекс, Молвест, Комос Групп и др.), а также за рубежом (Аргентина, Индия, Р. Беларусь, Чехия и др.).

Работа выполнена при финансовой поддержке Министерства науки и высшего образования Российской Федерации, соглашение № 075-11-2022-021 от 07.04.2022 г.

### Библиографический список

1. Импортзамещающая технология сухой деминерализованной молочной сыворотки масштабирована в отрасли / И.А. Евдокимов, М.С. Золоторева, Д.Н. Володин [и др.] // Молочная промышленность. – 2014. – №11. – С. 60-61.

2. New York, Feb. 07, 2020 (GLOBE NEWSWIRE). Reportlinker.com announces the release of the report Dairy Ingredients Market by Type, Application, Livestock, Form and Region – Global Forecast to 2025 – [https://www.reportlinker.com/p04259109/?utm\\_source=GNW](https://www.reportlinker.com/p04259109/?utm_source=GNW).

3. Sharma, A. Functionality of Milk Powders and Milk-Based Powders for End Use Applications – A Review / A. Sharma, A.H. Jana, R. Sh. Chavan. // Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety. – 2012. – V. 11, issue 5. – pp. 518– 528. doi:10.1111/j.1541-4337.2012. 00199.x

4. ГОСТ 35005-2023.Сыворотка молочная деминерализованная. Технические условия.

5. ГОСТ Р 56833-2015. Сыворотка молочная деминерализованная. Технические условия.

6. Use of nanofiltration for concentration and demineralization in the dairy industry: Model for mass transport / H.C. Van der Horst et al. // J Memb Sci. – 1995. – Vol. 104, No 3. – pp. 205–218.

7. Improving electro dialysis separation efficiency of minerals from acid whey by nano-filtration pre-processing / E.N. Nielsen et al. // International Journal of Dairy Technology. – 2022. – Vol. 75, No 4. – pp. 820–830.

8. Effect of electro dialysis on dairy by-products microbiological indicators / Georgy Anisimov, Svetlana Ryabtseva, Ivan Evdokimov et al. // Journal of Hygienic Engineering and Design. – 2019. – Vol. 27. – pp. 47 – 51.

9. Feasibility of using electro dialysis with bipolar membranes to deacidify acid whey / Vitalii A. Kravtsov, Irina K Kulikova, Artem S. Bessonov, Ivan A. Evdokimov // International Journal of Dairy Technology. – 2020. – Vol. 73, No 1. – pp. 261-269. doi 10.1111/1471-0307.12637

10. Использование сывороточных ингредиентов в производстве продуктов питания / Д.Н. Володин, М.С. Золоторева, А.В. Костюк [и др.] // Молочная промышленность. – 2017. – № 2. – С.65-67.

11. Особенности использования прямого нагрева при концентрировании сыворотки / А. М. Попов, Н. Н. Турова, Е. И. Стабровская [и др.] //

## CURRENT ISSUES OF DRY DEMINERALISED WHEY MANUFACTURING

*Evdokimov Ivan Alekseevich, Doctor of Engineering. Sciences, Professor, Corresponding Member RAS, head of the basic department of technology of milk and dairy products, North Caucasus Federal University, e-mail: [ievdokimov@ncfu.ru](mailto:ievdokimov@ncfu.ru)*

*Yurova Elena Anatolyevna, Ph.D. tech. Sciences, Head of the Laboratory of Technochemical Control and Arbitration Methods of Analysis, All-Russian Research Institute of the Dairy Industry, e-mail: [e\\_yurova@vnimi.org](mailto:e_yurova@vnimi.org)*

*Lodygin Alexey Dmitrievich, Doctor of Engineering. Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Applied Biotechnology, North Caucasus Federal University, e-mail: [allodygin@yandex.ru](mailto:allodygin@yandex.ru)*

*Zolotoryova Marina Sergeevna, Ph.D. tech. Sciences, senior researcher at the Center for Biotechnological Engineering, North Caucasus Federal University, e-mail: [pro.marinka@mail.ru](mailto:pro.marinka@mail.ru)*

*Khazov Dmitry Sergeevich, graduate student of the Department of Applied Biotechnology, North Caucasus Federal University, e-mail: [dmitrii5114@mail.ru](mailto:dmitrii5114@mail.ru)*

North Caucasus Federal University, Russia, Stavropol, e-mail: [rector@ncfu.ru](mailto:rector@ncfu.ru)  
All-Russian Research Institute of the Dairy Industry,  
Russia, Moscow, e-mail: [info@vnimi.org](mailto:info@vnimi.org)

**Abstract:** comparative analysis of demands of new and former standards on dry demineralized whey manufacturing is carried out; results of research of whey electro dialysis and nanofiltration are represented; alternative technologies of dry demineralized whey production are described.

**Key words:** whey, nanofiltration, electro dialysis, dry demineralized whey.

---

УДК 664/57.085

## ФОРМИРОВАНИЕ СБАЛАНСИРОВАННОГО КОМПЛЕКСА ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ИНГРЕДИЕНТОВ ДЛЯ ОБОГАЩЕНИЯ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ МИКРОЗЕЛЕНИ В ФИТОТРОНАХ ГОРОДСКОГО ТИПА

*Елисеева Людмила Геннадьевна, д-р техн. наук, профессор, профессор кафедры товарной экспертизы и таможенного дела, ФГБОУ ВО «Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова», e-mail: [eliseeva.lg@rea.ru](mailto:eliseeva.lg@rea.ru)*

*Симина Дарья Владимировна, аспирант, младший научный сотрудник кафедры товарной экспертизы и таможенного дела, ФГБОУ ВО «Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова», e-mail: [daria.simina@mail.ru](mailto:daria.simina@mail.ru)*

*Токарев Петр Иванович, д-р биолог. наук, заведующий кафедрой товарной экспертизы и таможенного дела, ФГБОУ ВО «Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова», e-mail: [tokarev.pi@rea.ru](mailto:tokarev.pi@rea.ru)*

ФГБОУ ВО «Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова»,  
Россия, Москва, e-mail: [rector@rea.ru](mailto:rector@rea.ru)

**Аннотация:** статья содержит методологические подходы применения биотехнологии для формирования сбалансированного комплекса функциональных ингредиентов микрозелени при выращивании в фитотронах городского типа

**Ключевые слова:** пищевая промышленность, микрозелень, управление качеством, обогащение пищевых продуктов, фитотрон

В настоящее время наблюдается рост заболеваний, вызываемых дефицитом микро- и макронутриентов в рационе питания людей. Алиментарным заболеваниям подвержены все слои населения. В связи с этим все большее внимание уделяется разработке функциональных продуктов питания, которые возможно применять в качестве функционального ингредиента с целью повышения пищевого статуса населения.

Одним из продуктов нового поколения, имеющим статус «супер продукта», является микрозелень. Впервые исследования микрозелени в сравнении с традиционными растениями были проведены в США в 2012 году в Университете Мериленд. Было доказано, что все исследуемые виды микрозелени превосходят свои традиционные аналоги в 2-4 раза по содержанию фенольных соединений, витаминов, эссенциальных микро- и макронутриентов, а также по показателям общей антиоксидантной активности [1]. За счет высокого нутриентного статуса микрозелени, спрос на данный продукт в мире неизменно растет. Данные аналитической компании Mordor Intelligence, свидетельствуют, что показатели мирового спроса на микрозелень вырастут на 6,4% к 2029 году [2]. В связи с этим ожидается рост производства микрозелени. В настоящее время для производства зеленных культур эффективно использовать сити-фермы. Согласно динамике ввода новых ферм в эксплуатацию, продемонстрированной на рисунке 1, начиная с 2015 года наиболее активно открываются фермы вертикального типа. В 2019 году показатель количества открытых вертикальных ферм и закрытых систем типа фитотронов превысил количество функционирующих стеклянных или полиэтиленовых теплиц, и их создание продолжает увеличиваться.

Рост популярности закрытых вертикальных ферм и фитотронов объясняется множеством факторов. Данные системы позволяют поддерживать требуемые показатели окружающей среды и делают производство независимым от климатических условий. Использование фитотрона позволяет полностью автоматизировать процесс выращивания, исключает негативное влияние внешних факторов, позволяет управлять скоростью роста, продуктивностью,

качеством, химическим составом зеленных культур. Фитотрон позволяет управлять режимами освещения, интенсивностью красного и синего спектров и температурой. Согласно исследованиям, проведенным в Латвии, США и Китае, повышение процента красного и синего спектров при освещении в фитотроне способствовало накоплению фотосинтетических пигментов, фенольных соединений и повышению показателей общей антиоксидантной активности в микрозелени [3].

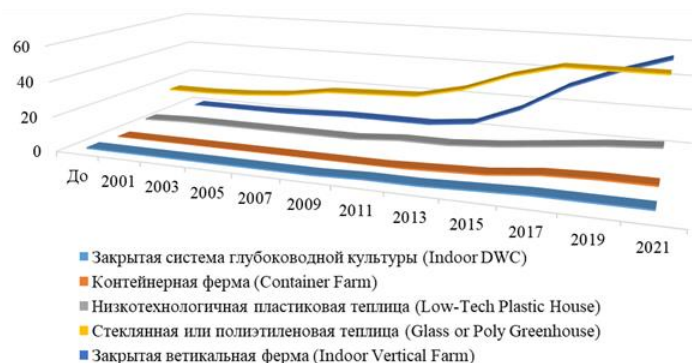


Рисунок 1 – Динамика открытия различных видов ферм в период с 2000 по 2021 годы

Также условия фитотрона позволяют использовать современные методы биоиндукции растений и биотрансформации химического состава и потребительской ценности микрозелени за счет использования инновационных фитоиндукторов и иммунорегуляторов органической и неорганической природы [4].

В рамках исследования было выявлено, что интенсивность светового спектра  $134 \text{ мкмоль/с} \cdot \text{м}^2$  способствует улучшению морфологических показателей, повышенному накоплению фотосинтетических пигментов, фенольных соединений, а также увеличению показателей общей антиоксидантной активности в микрозелени [5]. Также были проведены исследования, направленные на изучение влияния применения неорганических кремнийсодержащих и германийсодержащих препаратов и биокорректоров органической природы микробиологического синтеза «Никфан», «Азотовит» и «Супер микориза». На первой стадии эксперимента были выявлены оптимальные концентрации и способы применения биокорректоров. Было выявлено, что оптимальным способом обработки микрозелени биокорректорами в условиях фитотрона, является предварительное замачивание семян растений на два часа перед посевом. Также получены оптимальные концентрации, оказывающие положительное влияние на морфологические и физико-химические показатели микрозелени. Затем проводилось сравнение эффективности действия биокорректоров в оптимальных концентрациях. Установлено, что наилучшие результаты по показателям продуктивности биомассы, площади листа, содержанию фотосинтетических пигментов, фенольных соединений, общей антиоксидантной активности выявлены у

микрозелени, обрабатываемой неорганическим препаратом на основе германия (1-герматранол) в концентрации 0,001% и органическим препаратом «Супер микориза» в концентрации 3%.

Определение наиболее эффективной комбинации разработанных режимов и условий технологии производства позволяет выращивать экологически чистые культуры микрозелени с заданным нутриентным составом в условиях фитотрона.

По предложенной технологии были выращены 14 видов микрозелени, и проведена их сравнительная оценка по содержанию общего хлорофилла, каротиноидов, фенольных соединений, общей антиоксидантной активности, витамина С. Было установлено, что микрозелень базилика зеленого, базилика фиолетового, рукколы, кресс-салата, кале и брокколи имеет наивысшие значения по содержанию исследуемых фитонутриентов, они характеризуются высокими органолептическими показателями, что обуславливает перспективность их применения в качестве микса с высоким нутриентным статусом.

В исследуемых 14 видах микрозелени определяли содержание таких эссенциальных элементов йода, цинка и селена. Было установлено, что во всех видах исследуемой микрозелени показатели йода на порцию (40 грамм) составляют 10-26% от суточной потребности, содержание цинка и селена составляют 0-3% от суточной потребности. Цинк и селен играют важное значение для организма для профилактики инфекционных заболеваний, повышают иммунный статус, увеличивают выработку защитных белков интерферонов и образование антител. В некоторых исследованиях показано, что данные микроэлементы способствуют снижению скорости размножения вирусов. Обогащение микрозелени селеном и цинком в процессе вегетации является эффективным способом обогащения микрозелени данными элементами [6,7]. В связи с этим, было принято решение провести исследования в области обогащения микрозелени эссенциальными элементами цинком и селеном.

В рамках проводимого эксперимента были установлены оптимальные концентрации и способы применения растворов цинка  $ZnSO_4 \cdot 7H_2O$  и селена  $Na_2SeO_3$  для обработки вегетирующих растений микрозелени. По результатам проведения эксперимента было выявлено, что при применении предложенного нами способа обработки в одной порции микрозелени салата (40 грамм) содержится 44% от суточной потребности человека в цинке и 86% и 109% от суточной потребности мужчин и женщин в селене соответственно.

Нами были разработаны четыре рецептуры смузи из микрозелени, покрывающие одной порцией потребность человека в селене и цинке на 102% и 45% соответственно, и три рецептуры соусов, 100 г которых также покрывают суточную потребность человека на 89% в селене и на 51% в цинке.

Таким образом, была разработана оптимальная биотехнология получения микрозелени с высоким нутриентным статусом, предложена технология обогащения микрозелени эссенциальными элементами цинком и селеном, получены продукты питания, обогащенные пищевыми функциональными ингредиентами микрозелени.

Полученные результаты подтверждают, что выращивание микрозелени в



контролируемой системе фитотрона по разработанной технологии способствует получению микрозелени с заданным составом функциональных ингредиентов и может быть использована для производства обогащенных продуктов питания для профилактики алиментарных заболеваний.

### **Библиографический список**

1. Xiao, Z., Codling, E.E., Luo, Y., Nou, X., Lester, G.E., Wang, Q., Microgreens of Brassicaceae: Mineral composition and content of 30 varieties. *Journal of Food Composition and Analysis*, 49:87-93 (2016).

2. Microgreens Market Size & Share Analysis - Growth Trends & Forecasts (2024 - 2029) // Mordor Intelligence URL: <https://www.mordorintelligence.com/industry-reports/microgreens-market> (дата обращения: 21.04.24).

3. Qinglu Ying, Yun Kong, Chase Jones-Baumgardt, Youbin Zheng Responses of yield and appearance quality of four Brassicaceae microgreens to varied blue light proportion in red and blue light-emitting diodes lighting // *Scientia Horticulturae*. 2020. №259.

4. Daria Simina, Ludmila Eliseeva, Valery Zelenkov, Vyacheslav Latushkin The influence of treatments with silicon preparations and organic preparations on the physiological activity of salad and niger seed microgreens when growing in an urban phytotron // *E3S Web of Conferences Volume 451 (2023) 2nd International Conference on Environmental Sustainability Management and Green Technologies (ESMG2023)*. Novosibirsk: 2023.

5. Елисеева Л.Г., Сими́на Д.В., Зеленков В.Н., Токарев П.И., Зайцева Е.А. Оптимизация биотехнологии получения микрозелени как источника функциональных пищевых ингредиентов в условиях синерготрона городского типа // *Продукты функционального и специального назначения*. 2024. №1. С. 21-27.

6. Pradip Poudel, Erin L. Connolly, Misha Kwasniewski, Joshua D. Lambert, Francesco Di Gioia Zinc biofortification via fertigation using alternative zinc sources and concentration levels in pea, radish, and sunflower microgreens // *Scientia Horticulturae*. 2024. №331.

7. M. Tavan, B. Wee, S. Fuentes, A. Pang, G. Brodie, C. Gonzalez Viejo, D. Gupta Biofortification of kale microgreens with selenate-selenium using two delivery methods: Selenium-rich soilless medium and foliar application // *Scientia Horticulturae*. 2024. №323.

### **FORMATION OF A BALANCED COMPLEX OF FUNCTIONAL INGREDIENTS FOR FOOD ENRICHMENT WHEN GROWING MICROGREENS IN URBAN-TYPE PHYTOTRONS**

*Eliseeva Lyudmila Gennadijevna, Doctor of Engineering. Sciences, Professor, Professor of the Department of Commodity Expertise and Customs Affairs, Russian Economic University named after G.V. Plekhanov, e-mail: [eliseeva.lg@rea.ru](mailto:eliseeva.lg@rea.ru)*



*Simina Daria Vladimirovna*, graduate student, junior researcher at the Department of Commodity Expertise and Customs Affairs, Russian Economic University named after. G.V. Plekhanov, e-mail: [daria.simina@mail.ru](mailto:daria.simina@mail.ru)

*Tokarev Petr Ivanovich*, Doctor of Biology. Sciences, Head of the Department of Commodity Expertise and Customs Affairs, Russian Economic University named after. G.V. Plekhanov, e-mail: [tokarev.pi@rea.ru](mailto:tokarev.pi@rea.ru)

Russian Economic University named after. G.V. Plekhanov,  
Russia, Moscow, e-mail: [rector@rea.ru](mailto:rector@rea.ru)

**Abstract:** *The article contains methodological approaches to the use of biotechnology for the formation of a balanced complex of functional ingredients of microgreens when grown in urban phytotrons.*

**Key words:** *food industry, microgreens, quality management, food fortification, phytotron.*

---

УДК 637.146.32:637.126(574)(045)

## РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ НАЦИОНАЛЬНОГО КИСЛОМОЛОЧНОГО ПРОДУКТА ИЗ ВЕРБЛЮЖЬЕГО МОЛОКА ОБОГАЩЕННОГО ВИТАМИНОМ С

*Жандаулова Айдана Ерболатовна*, магистрант кафедры технологии пищевых и перерабатывающих производств, НАО «Казахский агротехнический исследовательский университет имени Сакена Сейфуллина»,  
e-mail: [azhandaulova@mail.ru](mailto:azhandaulova@mail.ru)

*Научный руководитель – Мустафаяева Аяулым Какеновна*, канд. техн. наук, старший преподаватель кафедры технология пищевых и перерабатывающих производств, НАО «Казахский агротехнический исследовательский университет имени Сакена Сейфуллина», e-mail: [a.mustafayeva@kazatu.edu.kz](mailto:a.mustafayeva@kazatu.edu.kz)

НАО «Казахский агротехнический исследовательский университет имени С.Сейфуллина», Казахстан, г. Астана, e-mail: [office@kazatu.edu.kz](mailto:office@kazatu.edu.kz)

**Аннотация:** В этой статье разработана технология с использованием растительного сырья при производстве национальной кисломолочной продукции из верблюжьего молока с целью обогащения витамином С. Основными материалами исследования были получены верблюжье молоко и шиповник, произрастающий в Восточном Казахстане. В качестве растительного сырья был получен сухой измельченный шиповник. Ценность шиповника как источника витаминов, прежде всего аскорбиновой кислоты, заключается не только в высоком содержании витамина С в 10 раз больше, чем в яблоках, но и в длительном хранении этого вещества в сушеных ягодах. Новизной этого

исследования является введение сухого молотого шиповника из верблюжьего молока в Национальный кисломолочный продукт с целью обогащения витамином С. В результате исследования были рассчитаны физико-химические показатели, органолептические показатели курта с добавлением шиповника сухого помола, содержание витамина С в 100 гр продукта и энергетическая ценность.

**Ключевые слова:** верблюжье молоко, национальный кисломолочный продукт, курт, шиповник.

В настоящее время мировой молочный рынок активно развивается и расширяет ассортимент выпускаемой продукции. Однако в связи со сложной ситуацией в экономике и изменениями в международных условиях рассматриваются новые подходы, обеспечивающие качественный рост в сфере производства и переработки молока.

Четверть Казахстана описывается как степная земля, другая четверть-как предгорные районы, а половина-как полупустынные и пустынные территории, где особую роль играет верблюжье хозяйство страны. По состоянию на конец 2023 года численность поголовья верблюдов в Казахстане превышает 61614 тыс. голов и возникает необходимость регулирования промышленной переработки верблюжьего молока на экспортоориентированную продукцию. В качестве основной задачи для дальнейшего развития отрасли для Казахстана необходимо круглогодичное промышленное производство и переработка верблюжьего молока, которое в настоящее время находится на низком уровне. Производство верблюжьего молока и его продуктов, таких как сыр и йогурт, в последние годы значительно растет [1].

Верблюжье молоко отличается от молока других видов сельскохозяйственных животных химическим составом, пищевыми и лечебными свойствами. Верблюжье молоко содержит в три раза больше витамина С, в 10 раз больше железа, чем коровье молоко, а также ненасыщенные жирные кислоты, витамины группы В и минералы. Средний химический состав верблюжьего молока СОМО составляет 8,2%, жиров – 3,5%, белков – 2,9% (в том числе казеина – 2,5%), углеводов – 4,7%. Верблюжье молоко также является богатым источником кальция, фосфора и жирорастворимых витаминов [2].

Верблюжье молоко, известное своими иммунорегуляторными, противовоспалительными, антиапоптотическими и антидиабетическими свойствами, считается натуральной здоровой пищей. Благодаря высокому содержанию в своем составе  $\beta$ -казеина он легко усваивается различными секретлируемыми антителами и может действовать против бактерий и вирусов, по сравнению с коровьим молоком  $\beta$ -казеин в верблюьем молоке не вызывает аллергии и хорошо усваивается. Потому что он чувствителен к пищеварительному гидролизу в кишечнике. Следовательно, высокий уровень  $\beta$ -казеина делает верблюжье молоко полезным для здоровья человека [3].

Казахская национальная кухня – это традиционное меню, существующее на протяжении веков. Ежедневное меню кочевников очень полезно для здоровья и отличается свойственным казахам гостеприимством и широтой.

Казахские национальные блюда делятся на 4 группы в зависимости от основного компонента: мучные блюда, блюда из злаков, мясные блюда и молочные блюда. Курт является один из молочных продуктов.

Курт – один из казахских национальных продуктов. Он сквашивает коровье, овечье или козье молоко чистыми молочнокислыми культурами стрептококков, отделяет сыворотку от творога, а затем сушит его.

Курт делятся на три вида:

- Соленый и сушеный творог сушат добавлением соли, а затем формируют шарики или цилиндры.
- Вареные и сушеные. Творог варят 2-3 часа, затем подсушивают в форме шара или цилиндра.
- Вареные пастообразные. Такого курт добавляют в суп [4].

Шиповник (*Rosa canina* L.) выращивается практически во всех регионах мира, включая Европу, Африку, Центральную и Западную Азию, а также Россию из-за его неселективности с точки зрения климата и требований к почве. В Казахстане насчитывается 25 видов, четыре из которых являются эндемичными. Итмурын встречается в Восточных предгорьях Казахстана, Каратау, Западном Тянь-Шане. Это многолетние растения семейства Розоцветные. Существует множество видов и сортов розы. Помимо аскорбиновой кислоты, их плоды содержат витамины Р, В1, В2, А, К, Е, сахара, желчные вещества, пектины, органические кислоты, флавоноиды, пигменты, соли железа, марганца, фосфора, магния и кальция [5].

Аскорбиновая кислота в плодах шиповника находится в восстановленной и повторно окисленной форме. Попадая в организм, он участвует в ферментативных процессах, стимулирует обмен веществ, повышает устойчивость к инфекциям, повышает работоспособность. Еще одним целебным свойством шиповника является его влияние на систему свертывания крови [6].

Витамин С, то есть аскорбиновая кислота, является одним из важнейших витаминов, выполняющих важные функции в различных химических реакциях клеточного метаболизма. Дефицит витамина С может привести к цинге. Кроме того, дефицит витамина С может привести к инфекциям, ожирению, заболеваниям сердечно-сосудистой системы, диабету, заболеваниям костей и кожи [7].

**Объект и методика исследований.** Объектами исследования являются верблюжье молоко, коровье молоко, сушеный измельченный шиповник и курт.

В качестве объекта исследования были получены верблюжье молоко (Кызылорда), коровье молоко и курт. Каждый образец молока асептически собирали в стерильную пластиковую бутылку с завинчивающейся крышкой на 200 мл и немедленно доставляли в лабораторию в холодильном пакете при температуре 4°C.

С целью обогащения витамином С мы получили растительный продукт шиповника. Ежедневное потребление витамина С взрослыми составляет от 65 до 139 мг в день.

Методы исследования: физико-химические показатели молока, методы определения влажности и сухого вещества (ГОСТ 17626-81), методы определения кислотности (ГОСТ 3626-73), определение массовой доли витамина С (ГОСТ 30627.2-98), а также расчет энергетической ценности червячной продукции. В лаборатории Казахского агротехнического исследовательского университета им. С. Сейфуллина определена влажность и кислотность готовой продукции, а содержание витамина С в готовом продукте исследовали в лаборатории Алматинского технологического университета.

Была проведена дегустация готовой продукции. На дегустацию были приглашены 10 дегустаторов, которые поставили органолептические баллы. Получено 6 образцов готовой продукции для дегустации.

**Результаты исследование.** В целях обогащения витамина С в ходе исследования подготовлены рецептура (таблица 1) и технологическая схема национального кисломолочного продукта на 6 различных образцах (схема 1).

Таблица 1

Рецепт курта с сухими молотыми плодами шиповника (100 г)

Название сырья	Образцы					
	№1	№2	№3	№4	№5	№6
Творог из коровьего молока	98	95	93	-	-	-
Творог из верблюжьего молока	-	-	-	98	95	93
Сухой молотый шиповник	-	3	5	-	3	5
Соль	2	2	2	2	2	2
Всего	100	100	100	100	100	100

Лучший образец был выбран по органолептическим показателям и количеству витамина С.

Курт следует хранить при температуре не выше 15°C и относительной влажности воздуха не выше 75%. Жирных курта следует хранить в течение 1 месяца, а обезжиренных - 3 месяцев.

Органолептическая оценка курта с сухими молотыми плодами шиповника проводилась путем дегустации, определения запаха, цвета, консистенции и внешнего вида.

В таблице приведены результаты дегустации готового продукта, т.е. органолептические показатели.

Органолептические показатели оценивали по 5-балльной системе. При общей оценке наивысшую оценку (4,9 и 4,89) получил курт, содержащий 5% сухих порошкообразных плодов шиповника. Вкус и запах контрольного образца оценены в 4,9 и 4,5 балла; и курт с 5% сухого молотого шиповника получили 4,7 и 4,7 балла.

Таблица 2

## Физико-химические показатели молока

Показатели	Контрольный образец (коровье молоко)	Образец I (обезжиренное верблюжье молоко)
Кислотность, °Т	18	19
Жир, %	3,01	1,46
Сухие вещества, %	11,86	10,41
Сухой остаток обезжиренного молока, %	8,85	8,95
Белок, %	3,33	3,30
Минеральные вещества, %	0,73	0,74
Плотность, кг	31,28	33,18
Лактоза, %	4,87	4,92
Точка замерзания, °С	-0,529	-0,529

По органолептическим показателям и содержанию витамина С отобрано 6 образцов.

Таблица 3

## Органолептические показатели курт с сухим молотым шиповником

Образцы	Внешний вид и консистенция	Вкус и запах	Цвет
Контрольный образец (без добавки)	Шаровидной формы, массой 2-60 г. Допускаются неправильные формы, бороздки и закругленные края. Твердый и сухой	Кислый и умеренно соленый	Молочный
Контрольный образец (шиповник 3%)	Шаровидной формы, массой 2-60 г. Допускаются неправильные формы, бороздки и закругленные края. Твердый и сухой	Кислый и умеренно соленый, вкус шиповника незаметен	Бежевый
Контрольный образец (шиповник 5%)	Шаровидной формы, массой 2-60 г. Допускаются неправильные формы, бороздки и закругленные края. Твердый и сухой	Кислый и умеренно соленый, вкус шиповника слабый	Светло-коричневый
Курт из верблюжьего молока (без добавок)	Шаровидной формы, массой 2-60 г. Допускаются неправильные формы, бороздки и закругленные края. Твердый и сухой	Кислый и умеренно соленый	Белый
Курт из верблюжьего молока (шиповник 3%)	Шаровидной формы, массой 2-60 г. Допускаются неправильные формы, бороздки и закругленные края. Твердый и сухой	Кислый и умеренно соленый, вкус шиповника незаметен	Бежевый
Курт из верблюжьего молока (сухие плоды шиповника 5%)	Шаровидной формы, массой 2-60 г. Допускаются неправильные формы, бороздки и закругленные края. Твердый и сухой	Кислый и умеренно соленый, вкус шиповника слабый	Светло-коричневый

В 100 г курт с измельченными плодами шиповника жир составляет 12,1 г, белок-53,2 г, углеводы-17,4 г, а энергетическая ценность-391,3 ккал или 1637,2 кДж.

В таблице приведены физико-химические показатели готового продукта по методикам ГОСТ 17626-81 и ГОСТ 3626-73.

Таблица 4

Физико-химические показатели курта

Показатели	Контрольный образец (без добавки)	Контрольный образец (шиповник 5%)	Курт из верблюжьего молока (шиповник 5%)
Кислотность, °Т	320	330	350
Влажность, %	15	17	17

Колориметрическим методом по ГОСТ 30627.2-98 определено содержание витамина С в 100 гр готовой продукции.

Таблица 5

Содержание витамина С в 100 г продуктов

Показатели	Контрольный образец (без добавки)	Контрольный образец (шиповник 5%)	Курт из верблюжьего молока (шиповник 5%)
Содержание витамина С, мг / 100 г	1,13±0,03	8,125±0,19	11,754±0,24

**Заключение.** По результатам проведенных исследований в заключении изучена возможность внедрения в производство сушеного измельченного шиповника для сохранения качества готовой продукции, а также повышения пищевой ценности готовой продукции и обогащения витамином С; разработана технология производства червя с добавлением сушеного и измельченного шиповника; определены физико-химические показатели червячной продукции в соответствии с требованиями ГОСТ 17626-81 и ГОСТ 3626-73; определены органолептические показатели готовой продукции; рассчитаны показатели, пищевая и энергетическая ценность. Основываясь на результатах исследования, предлагаемый национальный продукт из червей, обогащенный витамином С, считается натуральным продуктом, рекомендованным для общего потребления.

**Библиографический список**

1. Abdelmoneim H. Ali, Basim Abu-Jdayil, Gafar Bamigbade, Afaf Kamal-Eldin, Fathalla Hamed, Thom Huppertz, Shao-Quan Liu, Mutamed Ayyash, Properties of Low-Fat Cheddar Cheese Prepared from Bovine-Camel Milk Blends: Chemical Composition, Microstructure, Rheology and Volatile Compounds, Journal of Dairy Science, 2023, - С.1-2.

2. Abdelmoneim H. Ali, Siqi Li, Shao-Quan Liu, Ren-You Gan, Hua-Bin Li, Afaf Kamal-Eldin, Mutamed Ayyash, INVITED REVIEW: Camel Milk and Gut Health: Understanding Digestibility and the Impact on Gut Microbiota, Journal of Dairy Science, 2023, - С.1-2.

3. Технология молока и молочных продуктов : учебное пособие для обучающихся по направлению подготовки 19.06.01 Промышленная экология и биотехнологии направленность 05.18.04 Технология мясных, молочных и рыбных продуктов и холодильных производств / сост.: В.В.Крючкова ; Донской ГАУ. – Персиановский : Донской ГАУ. – 2018. – С.115.

4. D. Sahingil, A.A. Nayaloglu, Enrichment of antioxidant activity, phenolic compounds, volatile composition and sensory properties of yogurt with rosehip (*Rosa canina* L.) fortification, International Journal of Gastronomy and Food Science, Volume 28, 2022, - С.1-3.

5. Торицов В.Е. Культивируемые и дикорастущие лекарственные растения : монография / В.Е.Торицов, И.И.Мешков. – 2-е изд.,стр. – Санкт-Петербург : Лань, 2023. – С.111-113.

6. Begüm Hatice Tuna, Murat Gürbüz, Halime Uğur, Jale Çatak, Mustafa Yaman, Vitamin C bioaccessibility of commercially available dietary supplements: Quantity vs efficiency, does it matter?, Journal of Food Composition and Analysis, Volume 123, 2023, - С.1-4.

## **DEVELOPMENT OF THE TECHNOLOGY OF THE NATIONAL FERMENTED MILK PRODUCT FROM CAMEL MILK ENRICHED WITH VITAMIN C**

*Zhandaulova Aidana Erbolatovna, master's student of the department of food and processing technology, Kazakh Agrotechnical Research University named after Saken Seifullin, e-mail: [azhandaulova@mail.ru](mailto:azhandaulova@mail.ru)*

*Scientific supervisor – Mustafaeva Ayaulym Kakenovna, Ph.D. tech. Sciences, senior lecturer of the department of food and processing technology, Kazakh Agrotechnical Research University named after Saken Seifullin, e-mail: [a.mustafayeva@kazatu.edu.kz](mailto:a.mustafayeva@kazatu.edu.kz)*

Kazakh Agrotechnical Research University named after S.Seifullin,  
Kazakhstan, Astana, e-mail: [office@kazatu.edu.kz](mailto:office@kazatu.edu.kz)

**Abstract:** *In this article, the technology of using plant raw materials in the production of the national lactic acid product from camel milk for the purpose of enrichment with vitamin C was developed. The main materials of the research were camel milk and rose hips growing in East Kazakhstan. Dry ground rose hips were taken as plant raw material. The value of rose hips as a source of vitamins, primarily ascorbic acid, is not only in the high amount of vitamin C, which is 10 times more than in apples, but also in the long-term storage of this substance in dried berries. The novelty of this study is the introduction of dry ground rose hips into the national lactic acid product from camel milk for the purpose of vitamin C enrichment. As a result of the research, the*



*physico-chemical indicators, organoleptic indicators, the amount of vitamin C in 100 g of the product and the energy value of the kurt with dry ground rose hips were calculated.*

**Keywords:** *camel milk, national lactic acid product, kurt, rose hip, vitamin C.*

---

УДК 664.664.9

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОВОЩНЫХ ПОРОШКОВ В ТЕХНОЛОГИИ ПРИГОТОВЛЕНИЯ МЯСНЫХ СУФЛЕ

*Иванова Ирина Викторовна, канд. техн. наук, доцент, заведующий кафедрой инженерных дисциплин, Тамбовский филиал ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, e-mail: [aniri1901@yandex.ru](mailto:aniri1901@yandex.ru)*

*Иванов Евгений Александрович, магистрант кафедры продуктов питания, товароведения и технологии переработки продукции животноводства, ФГБОУ ВО Мичуринский ГАУ, e-mail: [sysloser@yandex.ru](mailto:sysloser@yandex.ru)*

ФГБОУ ВО «Мичуринский государственный аграрный университет»,  
Россия, Мичуринск, e-mail: [info@mgau.ru](mailto:info@mgau.ru)

**Аннотация:** проведен анализ способов обогащения мясных продуктов с целью повышения их питательной ценности. Представлена рецептура мясного суфле обогащенного смесью овощных порошков. Приведена пищевая ценность добавляемых функциональных ингредиентов. Исследована способность мясного фарша удерживать влагу при добавлении порошков тыквы и пастернака в равной пропорции. Рекомендовано использование в рецептуре мясного суфле смеси овощного порошка не более 10%.

**Ключевые слова:** суфле мясное, тыквенный порошок, порошок пастернака, связнодисперсная система.

Мясо и мясные продукты являются источником незаменимых аминокислот [11]. Но помимо белковых компонентов для организма не менее важны и другие нутриенты, которыми богаты продукты растительного происхождения. Для максимального повышения усвояемости мясных продуктов необходимо создавать комбинацию животных и растительных нутриентов. Так как именно растительная пища способствует лучшему усвоению животного белка ввиду особенностей своего состава. Помимо повышения усвояемости ингредиенты растительного происхождения способствуют снижению общей калорийности продукта за счет взаимозаменяемости рецептурных составных частей.

Особенностью растительных ингредиентов является их влияние на общие органолептические свойства конечного продукта, причем в большинстве случаев неблагоприятное [9,10]. Но в то же время, использование растительных

ингредиентов в качестве пищевой добавки к основным компонентам животного происхождения позволит снизить общую стоимость готового продукта за счет снижения количества дорогостоящих животных компонентов, а в частности мяса. Причем компоненты могут быть так подобраны, что по пищевой ценности конечный продукт не будет уступать исходному. Важно учитывать основное свойство мясных продуктов – влагоудержание [1]. Поэтому подбор растительных ингредиентов должен осуществляться с учетом того, что растительный рецептурный компонент также будет иметь влагоудерживающую способность и снижать липкость, поэтому в качестве альтернативы можно использовать растительные ингредиенты в виде порошков. Также важно учитывать и то, что функциональный растительный ингредиент не должен кардинально менять или снижать вкусовые качества готового продукта. На основе этого существуют рекомендации по использованию в рецептуре растительных компонентов не более 10% [2]. Причем данная добавка должна быть с максимально возможным отличным нутриентным составом. Обращаясь к рекомендациям ФАО/ВОЗ, если в 100 г продукта содержится не менее 6 г (не менее 6% от общей массы) пищевых волокон, то продукт считается обогащенным пищевыми волокнами [4]. Вариантом такой добавки могут служить продукты - суперфуды. Рассмотрим применение растительных добавок на примере мясного суфле.

Таблица 1

Пищевая ценность и содержание пищевых волокон в порошке тыквы (5г) и пастернака (5г)

Пищевая ценность, г			Макроэлементы, мг		
	тыква	пастернак		тыква	пастернак
Калорийность, кКал	22	0,73	Кальций, мг	12,5	0,596
Крахмал, г	0,1	-	Магний, мг	6,25	1,176
Жиры, г	0,05	0,0816	Натрий, мг	2	0,13056
Углеводы, г	2,2	0,8648	Калий, мг	102	2,448
Пищевые волокна, г	1	4	Фосфор, мг	12,5	1,452
Вода, г	0,24	0,26	Хлор, мг	9,5	-
Моно- и дисахариды, г	2,1	2,5	Сера, мг	9	-
Зола, г	0,3	1,3			
Витамины			Микроэлементы		
	тыква	пастернак		тыква	пастернак
Витамин А, мкг	125	-	Железо, мг	0,2	0,54
Витамин РР, мг	0,35	0,57	Цинк, мг	0,12	0,8
Витамин В1, мг	0,025	0,98	Медь, мкг	90	1,96
Витамин В2 (рибофлавин), мг	0,03	0,465	Марганец, мг	0,02	4,56
Витамин В5 (пантотеновая), мг	0,2	1,95	Молибден, мкг	4,35	-
Витамин В6 (пиридоксин), мг	0,05	0,05	Кобальт, мкг	0,5	-
Витамин В9 (фолиевая), мкг	7	0,73	Селен, мкг	-	0,54
Витамин Е, мг	0,2	0,2			
Витамин РР (ниациновый экв.), мг	0,35	0,5712			

Для выработки мясных суфле обогащенных растительными ингредиентами использовали котлетное мясо, муку, лук или чеснок, молоко или воду, яйца.

Причем мука в общей массе суфле выполняет роль влагоудерживающего компонента, обладающего значительными адгезионными и когезионными свойствами [6]. В настоящее время широко используются различных растительные добавки и улучшители в производстве хлеба, не только для увеличения ассортимента, но и для приобретения хлебом определенных функциональностей. В мясном производстве растительные рецептурные компоненты встречаются не часто. Естественно замену в хлебных изделиях осуществляют мучного компонента, с целью снизить энергетические свойства продукта и улучшить нутриентный состав. Поэтому в исследуемом мясном суфле рассматривается возможность использования растительного порошка из тыквы и пастернака [3] для замены муки.

Таблица 2

Общий химический состав мясного суфле со смесью порошков тыквы и пастернака

Показатели, %	Уровень замены муки смесью порошков, %					
	Контроль	20	40	60	80	100
Влага	87,138±1,15	89,75±1,05	96,034±0,9	96,95±0,84	98,45±0,85	98,92±0,98
Белок	18,59±0,39	19,17±0,61	20,488±0,65	20,692±0,66	21,0±0,67	21,1±0,675
Зола	1,82±0,1	1,87±0,09	2,005±0,08	2,058±0,06	2,056±0,1	2,06±0,1

Целесообразность использования порошков тыквы и пастернака обуславливается высоким содержанием в этих продуктах пищевых волокон, различной природы и их высокой пищевой ценности, представленной в таблице 1.

Из таблицы 1 видно, что оба овоща являются источниками пищевых веществ [7], но различной природы: тыквенные порошок – пектинов, пастернак целлюлозы. Тыквенный порошок и порошок пастернака обуславливают наличие в рецептурах повышение содержание пищевых волокон (более 6%), что позволяет отнести этот вид мясного блюда к функциональным блюдам по содержанию пищевых волокон.

Химический состав мясных суфле представлен в таблице 2 [8]. В качестве контрольного образца использовали технологию приготовления мясного суфле из мяса говядины I категории по стандартной рецептуре №26 «Сборник рецептур блюд и кулинарных изделий для предприятий общественного питания» [5].

Из данных таблиц 2,3 и 4 можно сделать вывод, что с увеличением количества овощного порошка увеличивается массовая доля влаги в продукте. Причем, при добавлении смеси порошков, рост массовой доли влаги более прогрессивен.

На рисунке 1 представлена зависимость доли влаги от количества тыквенного порошка.



Рисунок 1 – Зависимость массовой доли влаги от количества тыквенного порошка

На рисунке 2 представлена зависимость доли влаги от количества порошка пастернака.



Рисунок 2 – Зависимость массовой доли влаги от количества тыквенного порошка

На рисунке 3 представлена зависимость доли влаги от количества смесей порошков.



Рисунок 3 – Зависимость массовой доли влаги от количества смеси порошков

Из рисунков 1,2 и 3 можно сделать вывод, что замена муки на порошок приводит к увеличению количества влаги в системе по сравнению с контролем. Причем, чем большее количество муки заменяется на овощной порошок, тем меньше влаги остается в системе. Это прежде всего связано с тем, что овощные порошки, используемые в качестве растительного ингредиента имеют в своем составе достаточно полисахаридов (особенно тыквенный порошок), которые обладают свойством связывания путем взаимодействия с ней гидрофильных и полярных групп. Причем такая связь настолько прочна, что возникающие капиллярные силы ограничивают подвижность воды.

В фарше с заменой пшеничной муки на овощной порошок общее содержание белков и золы увеличивается с увеличением количества овощных добавок в сравнении с контрольным образцом. Причем данный положительный факт не обусловлен снижением связующих свойств тканей мяса, а, наоборот, способствует повышению водосвязывающей способности. Данное свойство обусловлено содержанием в растительных порошках групп гидрофильных полимеров, способных связывать влагу, и наличием капилляров и пор, обуславливающих механическое удержание влаги внутри сложной органической системы.

### Библиографический список

1. Меледина Т.В., Функциональные продукты питания. СПб., ГИОРД, 2014, -216 с.
2. Кунец Н.В., Товароведение пищевых продуктов. М., 2011,-380 с.
3. Личко М.Н., Технология переработки продукции растениеводства. М., Колос. 2010,- 609 с.
4. Антипова Л.Г., Архипенко А.А., Григорьева Е.В. Использование овощных порошков при производстве мясных продуктов // Мясная индустрия. 1999, № 6.С. 26-28.
5. Голунова Л.Е. Сборник рецептур блюд и кулинарных изделий для предприятий общественного питания [Текст] / Л.Е. Голунова [и др.]// Профикс.-2007. - 776 с.
6. Дудкин М.С., Щелкунов Л.Ф. Новые продукты питания [Текст] /М.С. Дудкин, Л.Ф. Щелкунов.- М., Наука, 1998.-304 с.
7. Нестерин М.Ф., Конышев В.А. Роль волокон пищи в гомеостатических регуляциях организма.// Физиология человека. 1980, №3.
8. Ратушный А.С., Хлебников В.И., Баранов Б.А. и др. Технология продукции общественного питания. Том 1. М.: Мир, 2004.
9. Abdul-Hamid A., Luan Y.S. Functional properties of dietary fiber from defatted rice bran // FoodChem. 2015. № 68.P. 15–19.
10. Brewer M.S. Reducing the fat content in ground beef without sacrificing quality // A review. MeatSci. 2016. №91. P. 385–395.
11. Decker E.A., Park Y. Healthier meat products as functional foods // MeatSci. 2015. № 86. P. 49–55.

## THE USE OF VEGETABLE POWDERS IN THE TECHNOLOGY OF COOKING MEAT SOUFFLES

*Ivanova Irina Viktorovna, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Engineering Disciplines, Tambov Branch of the Michurinsky State University, e-mail: [aniri1901@yandex.ru](mailto:aniri1901@yandex.ru)*

*Ivanov Evgeny Alexandrovich, Master's student of the Department of Food, Commodity Science and Technology of processing livestock products Michurinsky GAU, e-mail: [syloser@yandex.ru](mailto:syloser@yandex.ru)*

Michurinsky State Agrarian University,  
Russia, Michurinsk, e-mail: [info@mgau.ru](mailto:info@mgau.ru)

**Annotation:** *the analysis of methods for fortification of meat products in order to increase their nutritional value is carried out. The recipe of meat souffle enriched with a mixture of vegetable powders is presented. The nutritional value of the added functional ingredients is shown. The ability of minced meat to retain moisture when adding pumpkin and parsnip powders in equal proportions was studied. It is recommended to use a mixture of vegetable powder no more than 10% in the recipe of meat souffle.*

**Key words:** *souffle meat, pumpkin powder, powder pasternak, coherent dispersion system.*

---

УДК 664.66

## РАЗРАБОТКА ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ ПРОФИЛАКТИЧЕСКОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ

*Картавенко Ольга Валерьевна, магистрант, ФГБОУ ВО «Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии имени Н.И. Вавилова.», e-mail: [kartavenkoolya@yandex.ru](mailto:kartavenkoolya@yandex.ru)*

*Буховец Валентина Алексеевна, канд. техн. наук, доцент, ФГБОУ ВО «Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии имени Н.И. Вавилова.», e-mail: [ybuhovets@yandex.ru](mailto:ybuhovets@yandex.ru)*

ФГБОУ ВО «Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии имени Н.И. Вавилова»,  
Россия, Саратов, e-mail: [rector@vavilovsar.ru](mailto:rector@vavilovsar.ru)

**Аннотация:** статья посвящена вопросу расширения ассортимента хлебобулочных изделий профилактической направленности. Многочисленные исследования реологических свойств композитных смесей подтвердили эффективность включения в их состав цельнозерновой муки из сорго,

обеспечивающей повышенное качества их состава.

**Ключевые слова:** сорго, хлебобулочные изделия, цельнозерновая мука, тесто, реологические свойства.

**Актуальность.** Стратегия развития машиностроения для пищевой и перерабатывающей промышленности Российской Федерации на период до 2030 года г., утвержденная распоряжением Правительства РФ от 30 августа 2019 г. No 1931-р, предусматривает расширение ассортимента хлебобулочных изделий для здорового питания, в том числе за счет добавления биологически активных ингредиентов и технологий, повышающих их пищевую и биологическую ценность.

Одним из основных приоритетных направлений государственной политики Российской Федерации в области здорового питания населения является расширение отечественного производства основных видов продовольственного сырья и увеличение доли производства пищевых продуктов массового потребления (включая массовые сорта хлебобулочных изделий), обогащенных незаменимыми пищевыми компонентами. Целесообразность обогащения хлебобулочных изделий обусловлена тем, что в структуре их ассортимента произошли значительные изменения, в результате которых количество нутриентов, получаемых населением Российской Федерации с хлебобулочными изделиями существенно снизилось (аминокислоты, витамины, макро- и микроэлементы и др.).

Развитие российских предприятий пищевой отрасли, опирающихся на научные разработки, позволяет надеяться на успешное импортозамещение ингредиентами из натурального сырья с высокой пищевой ценностью. В этой связи, поиск и реализация эффективных способов переработки сырья с целью повышения биологической ценности готовых изделий – главная задача ученых пищевой и сельскохозяйственной отраслей.

Зерновое сорго – это новая крупяная культура, содержащая все элементы питания, необходимые для жизнедеятельности человека. Сорговая крупа способствует снижению уровня холестерина, повышению аппетита.

**Цель и задачи исследований.** Целью данной работы явилась разработка рецептур хлебобулочных изделий профилактической направленности с использованием зернового сорго.

Для достижения поставленной цели решались следующие **задачи:**

- научное обоснование выбора нетрадиционного растительного сырья и определение возможностей применения его в технологии хлебобулочных изделий профилактического питания;

-исследование реологических свойств композитных смесей с цельнозерновой мукой из сорго;

**Объекты и методы исследования.** Объект исследования – хлеб пшеничный, ржано-пшеничный из муки пшеничной высшего, первого сортов и муки ржаной обдирной с добавлением цельносмолотой муки из зерна сорго.

Предмет исследования – показатели качества полуфабрикатов и готовых



изделий.

**Результаты.** Мука - основное сырье хлебопечения. Качество хлебобулочных изделий, кроме правильного ведения технологического процесса, определяется и качеством муки. В работе использовали муку пшеничную высшего сорта, 1 сорта, ржаную обдирную и цельнозерновую муку из сорго. Оценку качества муки определяют по органолептическим и физико-химическим показателям.

На рисунке 1 представлены виды муки.



Рисунок 1 – Мука пшеничная хлебопекарная высшего сорта, мука пшеничная хлебопекарная 1-го сорта, мука ржаная обдирная, мука цельзерновая из сорго сорта

Результаты органолептического анализа представлены в таблице 1.

Таблица 1

Органолептические показатели качества муки

Наименование показателей	Значение показателей			
	Мука пшеничная в/с	Мука пшеничная 1 с	Мука ржаная обдирная	Цельнозерновая мука из сорго
Цвет	Белый с желтоватым оттенком	Белый	Серовато-кремовый с вкраплениями частиц оболочек зерна	Кремовый с вкраплениями частиц оболочек зерна
Запах	Свойственный муке, без посторонних запахов, не затхлый, не плесневый			Приятный пряничный запах
Вкус	Без посторонних привкусов, не кислый, не горький			
Наличие минеральных примесей	При разжевывании муки не ощущается хруст, минеральные примеси			

Результаты физико-химического анализа представлены в таблице 2.

## Физико-химические показатели муки

Наименование показателя	Значение показателя		
	Мука пшеничная в/с	Мука пшеничная 1 с	Мука ржаная обдирная
Зольность, %	0,48	0,8	1,45
Влажность, %	12,1	12,0	11,0
Количество клейковины, %	26	28,0	-
Качество клейковины, ед. прибора	59	55,0	-
Белизна, ед. пр. РЗ-БПЛ	57,1	40,0	-
Кислотность, град	2,5	3,0	3,2

Согласно полученным результатам зольность цельнозерновой муки из сорго на 43% больше, чем у пшеничной муки высшего сорта, что указывает на большее содержание отрубистых частей.

Исследовали влияние цельнозерновой муки из сорго (добавка) на реологические свойства теста проводили на приборе миксолаб. Получили миксолабограммы (реологическая кривая), описывающая зависимость крутящего момента ( $H^*m$ ) от времени (мин.) в политермальном режиме для каждого образца. Политермальный режим выражали в изменении температуры в зависимости от фазы эксперимента, каждая из которых отражает протекание определенных биохимических процессов, рисунок 2.

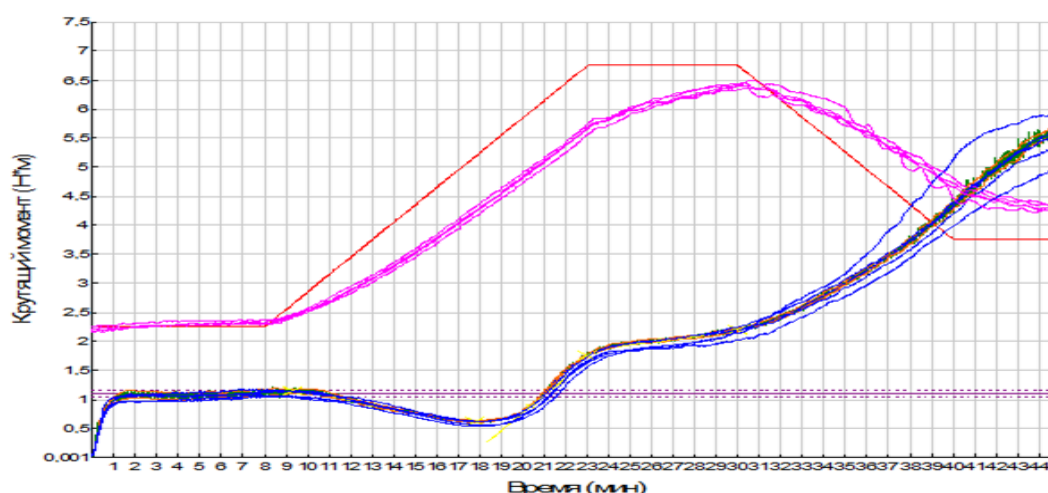


Рисунок 2 – Реологические кривые сравнительных миксолабограмм

Оси профилограммы отражают следующие фазы: время образования теста, ослабевание протеинов, гелеобразование крахмала, амилолитическую активность и затвердевание крахмала. Индекс ВПС (водопоглотительная способность) с 59,8% снизился в смеси с максимальной дозировкой сорго (40%)

до 51,2%, что будет несколько снижать интенсивность подъем теста.

Стабильность теста (С1) у контроля составила 10,93 мин, с увеличением дозировки цельнозерновой муки из сорго от 10 до 40% этот параметр достиг 11,62 мин в образце с содержанием максимальной доли цельнозерновой муки из сорго. Показатель (С2) при добавлении 10, 20, 30 % муки сорго снизился с 0,62 до 0,54, а с 40% долей показатель равен контрольному – 0,62.

Индекс вязкости (С3) характеризует фазу, при которой наибольшее количество физико-химических и биохимических параметров вступают во взаимодействие. Процесс происходит при температуре 60°-75°С. В наших исследованиях этот показатель снижался по сравнению с контролем с 1,76 до 1,55 Н\*м. Этот индекс очень важен в оценке готовой продукции на устойчивость к зачерствению и сохранению товарного вида. Чем выше значение ретроградации крахмала, тем выше скорость и сила кристаллизации крахмала, а, следовательно, быстрее наступает зачерствение мякиша и исчезает хруст корок булки. Показатель ретроградации крахмала у контроля 5,71 Н\*м и с добавлением цельнозерновой муки из сорго на 10,20,30% снижается до 4,99 Н\*м. С массовой долей в 40% цельнозерновой муки из сорго возрастает до 5,96 Н\*м, что несколько превышает этот показатель у контроля.

Реологические свойства теста являются комплексным показателем, описывающим состояние теста и его поведение в процессе замешивания и в течение всего технологического процесса. Данные изучения реологических свойств ржаного теста на основе смесей с мукой из цельнозернового сорго представлены в таблице 3.

Таблица 3

Показатели качества ржаной муки и смесей на ее основе

Наименование параметра	Наименование образцов				
	мука ржаная обдирная 90% + мука из сорго 10%	мука ржаная обдирная 80% + мука из сорго 20%	мука ржаная обдирная 70% + мука из сорго 30%	мука ржаная обдирная 60% + мука из сорго 40%	мука ржаная обдирная 50% + мука из сорго 50%
Время образование теста(DDT;мин)	1,15	1,10	1,35	1,30	1,57
Консистенция (Н* м)	1,19	1,13	1,12	1,05	1,09
Стабильность теста ( мин)	1,23	0,97	1,0	1,01	1,02
Водопоглощение, ( %)	63,7	62,0	61,0	60,0	56,8
Разжижение теста, ( Н* м)	0,64	0,56	0,33	0,50	0,67

Более грубо измельченная мука из одного зерна одинакового выхода имеет меньшую водопоглотительную способность. Водопоглотительная способность теста - уменьшилась на 6,9 %. Время образование теста, разжижение

практически не изменилось.

**Заключение.** Установлено положительное влияние цельнозерновой муки сорго в дозировке 20% на реологические свойства теста. Цельнозерновая мука из сорго усиливает слабую клейковину по ИДК на 26,09%, и ослабляет сильную на 28,9%. Растяжимость слабой пшеничной клейковины уменьшилась на 3,13%, 25,0% и 28,13%.

Выявлено, что на профилограмме и миксолабограмме исследуемых смесей, отмечено положительное влияние муки сорго в дозировке от 10 до 40% на протеиновый и углеводно-амилазный комплексы пшеничной муки, который обеспечивает улучшение свойств пшеничного полуфабриката. Таким образом, использование цельнозерновой муки сорго для расширения ассортимента хлебобулочных изделий профилактической направленности возможно.

### Библиографический список

1. Распоряжение Правительства Российской Федерации № 3971-р от 29 декабря 2021 г. Об утверждении Стратегического направления в области цифровой трансформации отраслей агропромышленного и рыбохозяйственного комплексов Российской Федерации на период до 2030 года.

2. Буховец В.А., Ефимова Д.В., Давыдова Л.В. Разработка технологии производства хлебобулочных изделий повышенной пищевой ценности // Техника и технология пищевых производств. 2019. № 2. С. 193-200.

3. Каменева О.Б. Биохимическая оценка муки из зерна сорго /Каменева О.Б., Буховец В.А.// В сборнике: АПК России: образование, наука, производство. Сборник статей V Всероссийской (национальной) научно-практической конференции с международным участием. Под научной редакцией М.К. Садыговой, М.В. Беловой, А.А. Галиуллина. Пенза, 2023. С. 21-26.

4. Разработка хлебопекарных композитных смесей для здорового питания / Е.В. Невская, И.А. Тюрина, О.Е. Тюрина [и др.] // Техника и технология пищевых производств. — 2019. — № 4. — С. 531-544.

5. Агибалова, В.С. Перспективы применения зерна сорго для производства хлебобулочных изделий / В.С. Агибалова, Т.Н. Тертычная, В.И. Манжесов // Вестник Воронежского государственного аграрного университета. — 2012. — № 2. — С. 189-191.

6. Каменева, О. Б. Исследование сенсорных свойств хлебобулочного изделия с добавлением муки сорго зернового / О. Б. Каменева, В. А. Буховец // Пищевые технологии будущего: инновации в производстве и переработке сельскохозяйственной продукции: сборник статей III Международной научно-практической конференции, в рамках Международного научно-практического форума, посвященного дню хлеба и соли. - Саратов: ООО "Центр социальных агроинноваций СГАУ", 2022. - С. 48-53.

7. Серебренникова Е. С., Анисимова Л. В. Качество муки из зерна сорго и реологические свойства теста из смеси пшеничной и сорговой муки // Ползуновский вестник. 2022. №3.

## DEVELOPMENT OF PREVENTIVE BAKERY PRODUCTS

**Kartavenko Olga Valerievna**, master's student, Saratov State University of Genetics, Biotechnology and Engineering named after N.I. Vavilova.",  
e-mail: [kartavenkoolya@yandex.ru](mailto:kartavenkoolya@yandex.ru)

**Bukhovets Valentina Alekseevna**, Ph.D. tech. Sciences, Associate Professor, Saratov State University of Genetics, Biotechnology and Engineering named after N.I. Vavilova.", e-mail: [ybukhovets@yandex.ru](mailto:ybukhovets@yandex.ru)

Saratov State University of Genetics, Biotechnology and Engineering named after N.I. Vavilova, Russia, Saratov, e-mail: [rector@vavilovsar.ru](mailto:rector@vavilovsar.ru)

**Abstract:** the article is devoted to the issue of expanding the range of preventive bakery products. Numerous studies of the rheological properties of composite mixtures have confirmed the effectiveness of including whole grain sorghum flour in their composition, which ensures improved quality of their composition.

**Key words:** sorghum, bakery products, whole grain flour, dough, rheological properties.

---

УДК 664

## ПЕРСПЕКТИВНОЕ РАСТИТЕЛЬНОЕ СЫРЬЕ ДЛЯ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ

**Кокишарова Анастасия Романовна**, магистрант, «Российский биотехнологический университет (РОСБИОТЕХ)»,  
e-mail: [anasteisha-ko@mail.ru](mailto:anasteisha-ko@mail.ru)

**Иванов Алексей Антонович**, магистрант, «Российский биотехнологический университет (РОСБИОТЕХ)», e-mail: [askert307@gmail.com](mailto:askert307@gmail.com)

**Артамонова Марина Петровна**, канд. техн. наук, доцент, профессор кафедры Конструирования функциональных продуктов питания и нутрициологии, «Российский биотехнологический университет (РОСБИОТЕХ)»  
e-mail: [artamonovamp@mgupp.ru](mailto:artamonovamp@mgupp.ru)

**Гизбрехт Вилен Владимирович**, соискатель, «Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии»  
e-mail: [vgizbrekht@list.ru](mailto:vgizbrekht@list.ru)

**Бредихина Ольга Валентиновна**, д-р техн. наук, ведущий научный сотрудник отдела инновационных технологий «Всероссийский научно-исследовательский институт рыбного хозяйства и океанографии»  
e-mail: [bredihinaov@rambler.ru](mailto:bredihinaov@rambler.ru)

ФГБОУ ВО «Российский биотехнологический университет (РОСБИОТЕХ)»,  
Россия, Москва, e-mail: [mgupp@mgupp.ru](mailto:mgupp@mgupp.ru)

**Аннотация:** Обзорная статья посвящена перспективе использования лишайника Цетрарии исландской (Исландского мха) в качестве растительного компонента в технологии производства функциональных пищевых продуктов.

**Ключевые слова:** лишенин, растительное сырье, функциональный пищевой продукт, пищевая промышленность

Корректировка питания за счет снижения уровня нутриентных дефицитов является актуальной проблемой нашего времени. Очевидной становится необходимость поиска новых пищевых компонентов, способных не только обогатить ежедневный рацион, но также обладающих дополнительными функциональными свойствами, положительно отражающимися на состоянии здоровья и (жизнедеятельности) потребителя. В связи с целью придания функциональных свойств продуктам питания исследователи обращают особое внимание на различные ингредиенты, когда-либо используемые ранее в лечебных и профилактических целях.

Цетрария исландская (*Cetraria Islandica* (L.) Ach.) или Исландский мох известна своими антисептическими, антибиотическим, антиоксидантными и иммуномодулирующими свойствами, а последние исследования показывают положительные тенденции ее использования в области лечения и профилактики заболеваний верхних и нижних дыхательных путей, туберкулеза, использование в качестве противодиабетического препарата. [5,7] Помимо этого, слоевища Цетрарии исландской содержат гелеобразующий компонент - лишенин, что позволяет его использовать как структурообразующий компонент.

Цетрария исландская (*Cetraria Islandica* (L.) Ach.) относится к многолетним лишайникам из семейства Пармелиевые с прямостоячим кустистым слоевищем от зеленовато-серых до зеленовато-бурых оттенков высотой 100-150 мм. Распространена равномерно по всему северному полушарию, встречается в Африке и Австралии, повсеместно распространена на территории России, в основном в болотистых и лесистых местностях, в том числе в Арктической зоне России.

Первое упоминание этого лишайника как лекарственного компонента под названием легочный или исландский мох (*Lichen Islandicus*) относятся к 1671 году. В народной медицине Цетрарию исландскую используют как противотуберкулезное средство, средство для лечения заболеваний желудочно-кишечного тракта, а также верхних дыхательных путей. [10]

Лечебные свойства лишайника обуславливается химическим составом и строением его слоевищ, представленных симбиозом мико- и фикобионта - гриба и водоросли. Все органические вещества в лишайниках - метаболиты - делят на две основные группы: первичные, к которым относят белки, полисахариды, витамины и прочие соединения, входящие в состав клеток слоевища, и вторичные, вырабатываемые микобионтом, накапливающиеся на поверхности гифов гриба.

Химический состав Цетрарии исландской богат витаминами А, группы В, аскорбиновыми и фолиевыми кислотами; минеральными веществами, такими

как йод, цинк, олово, кадмий, кремний, свинец, железо, марганец, медь, хром и т. д. Исследователи отмечают, что в сравнении с высшими растениями лишайники способны интенсивнее накапливать железо и цинк в слоевище, что делает их привлекательными для применения с медицинской и пищевой точки зрения.

На данный момент известно около 600 соединений вторичных лишайниковых метаболитов. Особое внимание исследователи уделяют полисахаридам, усниновой и цетраровой кислотам и горечам, которые во многом обуславливают применение лишайника в медицинских и косметологических препаратах.

Углеводный состав Цетрарии исландской в зависимости от места произрастания колеблется в пределах 30-80% и представлен такими соединениями как хитин, лишенин и изолихенин, целлюлоза и гемицеллюлоза, простые сахара и т. д. [5]

Особое значение как для медицинской, так и для пищевой промышленности имеют лишенин и изолихенин, в совокупности представляющие “лишайниковый крахмал”. Оба соединения являются разветвленными D-глюканами, состоящими из остатков D-глюкозы, представляющими собой  $\beta$ - и  $\alpha$ -форму соответственно. Различие форм полисахаридов влияет на их способность переходить в водный раствор. В отличие от растворимого в холодной воде изолихенина, растворимость лишенина повышается с ростом температуры раствора лишайника, который по мере остывания густеет и образует студень. Именно наличие лишенина в отваре Цетрарии исландской обуславливает такие его качества, как гелеобразующая способность и высокая пищевая ценность. [8]

Среди лишайниковых кислот выделяют особое биологически активное вещество – усниновую кислоту, обладающую антибиотическим и антиоксидантным действием.

Усниновая кислота малорастворима в воде, представляет собой фенольное соединение – бензофуран. Исследования доказывают ее губительное воздействие на грамположительных стафилококков и стрептококков, что позволяет применять ее в качестве консерванта для пищевой индустрии. С медицинской точки зрения препараты с уснином натрия часто используются как средства для наружного применения при терапии инфицированных ожогов, ран и в гинекологии. [2, 7]

Лекарственные препараты из Цетрарии исландской в основном содержат в составе лишайниковые кислоты (усниновая, протоцетраровая, протолихестериновая) и их соли. Основными лекарственными формами являются настои, растворы и сборы, последние в основном характерны для БАД.

Благодаря специфическому воздействию активных веществ Цетрарии исландской на грамположительные микроорганизмы ее лекарственные формы часто используются как антибактериальные препараты в лечении и профилактике заболеваний верхних дыхательных путей: воспалительные



заболевания горла и полости рта, простудные заболевания, сопровождающиеся кашлем, а также в комплексной терапии туберкулеза. [5]

Исследователями Санкт-Петербургского государственного химико-фармацевтического университета и Военно-медицинской академии им. С.М. Кирова разработана технология геля для наружного применения с полисахаридами слоевищ Цетрарии исландской и проведена антимикробная оценка полученного препарата. Установлено, что гель проявляет *in vitro* ингибирующее действие в отношении ряда бактерий и грибов - *S. aureus*, *E. coli*, *C. albicans*, *A. brasiliensis*. [11]

Исследования последнего десятилетия Цетрарии исландской направлены на ее антиоксидантный потенциал, также обусловленный наличием биологически активных вторичных метаболитов лишайника.

В исследовании 2022 года изучен антиоксидантный потенциал полифенольных соединений БАД на основе слоевищ Цетрарии. Было установлено, что соединения обладают умеренной антиоксидантной активностью, наибольшей способностью ингибировать DPPH-радикалы обладает спиртовое извлечение, а наибольшей железохелатирующей активностью - ацетоновое. [7]

В другом исследовании антиоксидантную активность определяют через количество меланина - фенольно-индольного соединения, как основного защитного механизма от внешних факторов среды. В результате было выявлено, что алломеланин Цетрарии исландской обладает высокой сорбционной емкостью в отношении ионов металлов, при этом с умеренной антиоксидантной активностью. [12]

Последние исследования в медицинской сфере направлены на применение лишайника в качестве средства, регулирующего уровень сахара в крови. В статье 2021 года проводится скрининг противодиабетической активности водного извлечения Цетрарии исландской на модели дексаметазонового диабета. Подготовленные лабораторные крысы были разделены на группы, из которых группе исследуемых животных перорально вводили отвар Цетрарии исландской (1:20); стандартной - водную суспензию метформина, а контрольной - воду. После проведенного на 29 день теста на глюкозотолерантность было показано, что препарат лишайника менее эффективен в сравнении с синтетическим, однако достоверно снижает концентрацию глюкозы в крови, что доказывает противодиабетическую активность отвара Цетрарии исландской [5].

Использование Цетрарии исландской в пищевой промышленности обосновано её функциональными и технологическими свойствами.

Лишайниковые кислоты придают отварам горький вкус, однако они обеспечивают высокую микробиологическую стабильность блюд с добавлением цетрарии. Исходя из этого свойства, была разработана технология приготовления отваров Цетрарии исландской для пищевой промышленности. Сухие слоевища вымачивают в 1% растворе бикарбоната натрия в течение 3 часов, после чего производится промывка проточной водой для удаления

излишка пищевой соды. Затем к смеси добавляется вода в соотношении 1:20, и производится варка при температуре 90°C. [3]

Благодаря способности лишенина набухать в горячей воде и затвердевать при остывании, цетрарию используют в пищевой промышленности в качестве желирующего агента.

В Иркутском государственном техническом университете была проведена исследовательская работа по изучению потенциала использования лишенина в производстве мармелада. Установлено, что лишенин обладает недостаточной способностью к студнеобразованию, поэтому для достижения желаемой консистенции необходимо использовать его в сочетании с другими студнеобразователями. [1]

Исследования в хлебопекарной отрасли показали, что добавление Цетрарии исландской позволяет регулировать свойства пшеничной муки путем укрепления её клейковины. Образцы, приготовленные из смеси ржаной и пшеничной муки с добавлением 2% Цетрарии исландской, характеризовались наилучшими органолептическими и физико-химическими свойствами. [9]

В диссертационной работе Брюховой С.В. было произведено исследование использования Цетрарии исландской в технологии вареных колбас. Показано, что добавление белково-жировой эмульсии, содержащей отвар Цетрарии исландской, в состав фарша для вареных колбас из говядины, приводит к увеличению функционально-технологических показателей полуфабриката на 18-20% и повышает выход готового продукта на 6%. [5]

Были проведены исследования по использованию Цетрарии исландской в производстве сладких студнеобразных и заливных блюд повышенной микробиологической надежности. Бактерицидное действие определенных концентраций отвара Цетрарии исландской делает особенно необходимым их использование при приготовлении продукции общественного питания для увеличения сроков годности и санитарной безопасности приготовления продукции. [6]

Данный вид растения является перспективным сырьем для обогащения полуфабрикатов и кулинарных изделий животного сырья функциональной направленности, особенно для создания продукции на основе местного сырья в зоне произрастания Цетрарии исландской.

### **Библиографический список**

1. Александрова И. Т., Вершинина С. Э., Использование лишенина из Исландского мха для производства сахарных кондитерских изделий // Известия вузов. Прикладная химия и биотехнология. 2012. №2 (3) – С. 111-114.

2. Ахатаева У. А., Омарова Р. А., Саякова Г. М., Умирханов К. М., Жусупова А. К., Абылкаирова Ж. Е., Спектрофотометрическое определение биологически активных веществ в слоевище исландского мха (*Cetraria islandica* (L.) Ach.). Вестник Казахского Национального медицинского университета, (4), 2018 – С.146-150.

3. Брюхова С. В., Данилов М. Б., Баженова Б. А., Технология получения отвара из цетрарии исландской // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2012. – № 6. – С. 59–60.

4. Брюхова С. В., Обоснование использования цетрарии исландской в технологии вареных колбас: специальность 05.18.04 "Технология мясных, молочных и рыбных продуктов и холодильных производств": диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук / Брюхова Светлана Викторовна. – Улан-Удэ, 2013. – 117 с.

5. Вдовина Г.П., Голдобина Г.В., Бурлуцкая А.А., Чугунова М.П., & Болотская Н.В., Скрининговое изучение противодиабетической активности водного извлечения из мха Цетрария исландская на модели стероидного сахарного диабета. Вестник новых медицинских технологий, 28 №3, 2021 – С. 50-53

6. Иванова, А.Н. Повышение безопасности студнеобразных блюд для школьного питания / А.Н. Иванова, Г.В. Иванова // Современная наука и инновация. – 2017. – выпуск 1. – С. 203 – 205.

7. Котова Т. В., Мальцева Е. М., Вальнюкова А. С., Bhatia N., Тихонова О. Ю. (2022). Антиоксидантная активность цетрарии исландской (*Cetraria islandica* (L.) Ach.), используемой в качестве биологически активной добавки. Хранение и переработка сельхозсырья, (2), 107–119.

## **PROMISING PLANT RAW MATERIALS FOR FUNCTIONAL FOOD PRODUCTS**

*Koksharova Anastasia Romanovna, master's student, Russian Biotechnological University (ROSBIOTECH), e-mail: [anasteisha-ko@mail.ru](mailto:anasteisha-ko@mail.ru)*

*Ivanov Alexey Antonovich, master's student, Russian Biotechnological University (ROSBIOTECH), e-mail: [askert307@gmail.com](mailto:askert307@gmail.com)*

*Artamonova Marina Petrovna, Ph.D. tech. Sciences, Associate Professor, Professor of the Department of Design of Functional Food Products and Nutritionology, Russian Biotechnological University (ROSBIOTECH), e-mail: [artamonovamp@mgupp.ru](mailto:artamonovamp@mgupp.ru)*

*Gisbrecht Vilen Vladimirovich, applicant, All-Russian Research Institute of Fisheries and Oceanography, e-mail: [vgizbrekht@list.ru](mailto:vgizbrekht@list.ru)*

*Bredikhina Olga Valentinovna, Doctor of Engineering. Sciences, Leading Researcher, Department of Innovative Technologies, All-Russian Research Institute of Fisheries and Oceanography, e-mail: [bredihinaov@rambler.ru](mailto:bredihinaov@rambler.ru)*

Russian Biotechnological University (ROSBIOTECH), Russia, Moscow,  
e-mail: [mgupp@mgupp.ru](mailto:mgupp@mgupp.ru)

**Abstract:** *The review article is devoted to the prospects of using the Cetraria Icelandic lichen (Icelandic moss) as a plant component in the production technology of functional foods.*

УДК 637.1

**УСТАНОВЛЕНИЕ РАЦИОНАЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ ПРИМЕНЕНИЯ  
ФЕРМЕНТА ЛАКТАЗЫ В ТЕХНОЛОГИИ СЫРОВ ТИПА  
«МОЦАРЕЛЛА» ДЛЯ ЗАПЕКАНИЯ**

*Купцова Ольга Ивановна, канд. техн. наук, доцент, заведующий кафедрой  
Технологии молока и молочных продуктов, УО «Белорусский государственный  
университет пищевых и химических технологий, e-mail: [ol.skokowa@yandex.by](mailto:ol.skokowa@yandex.by)  
Демьянец Анна Антоновна, аспирант кафедры Технологии молока и молочных  
продуктов, УО «Белорусский государственный университет пищевых и  
химических технологий, e-mail: [anan-an@mail.ru](mailto:anan-an@mail.ru)*

УО «Белорусский государственный университет пищевых и химических  
технологий», Республика Беларусь, Могилев, e-mail: [mail@bgut.by](mailto:mail@bgut.by)

**Аннотация:** научно и технологически обоснованы рациональные параметры применения гидролиза молочного сахара с помощью фермента лактазы в технологии сыров с чеддеризацией и термопластификацией сырной массы типа «Моцарелла». Показано влияние количества лактазы, вносимой в нормализованную смесь для проведения гидролиза лактозы, на способность сырного пласта к вытягиванию при термопластификации и устойчивости к высокотемпературному нагреву в процессе запекания.

**Ключевые слова:** сыры типа Моцарелла, ферментативный гидролиз лактозы, лактаза, чеддеризация, термопластификация, запекание, точки карамелизации лактозы.

В настоящее время высоким потребительским спросом пользуются сыры с чеддеризацией и термопластификацией сырной массы, такие как «Моцарелла», «Сулугуни», «Провола» и другие, объемы производства которых все больше наращивают предприятия по переработке молока в Республике Беларусь. Эти сыры реализуются без созревания, обладают универсальным набором технологических свойств, что позволяет применять их в приготовлении кулинарных блюд, таких как пиццы, салаты, супы, мясные изделия, а также употреблять в пищу как самостоятельный продукт [1].

Наиболее распространенной областью применения сыров типа «Моцарелла» является приготовление различных пицц с высокотемпературным нагреванием, при этом сыр используется на поверхности блюда. Основным требованием, предъявляемым к сырам для запекания на пицце, является наличие минимальной тенденции к образованию точек карамелизации лактозы на поверхности блюда, что обусловлено наличием в сырах данной группы

молочного сахара в значительном количестве. Поскольку при производстве сыров типа «Моцарелла» отсутствует процесс созревания, дальнейшее расщепление лактозы на составляющие моносахариды не происходит или осуществляется медленно, что, в свою очередь, ухудшает технологические свойства сыра при его запекании [2, 3]. При этом одним из путей улучшения стойкости сыра к высокотемпературному нагреву с минимальной тенденцией к образованию точек карамелизации лактозы может явиться снижение массовой доли молочного сахара в сырах с применением процесса гидролиза лактозы с помощью фермента лактазы.

Таким образом, представляет интерес установление рациональных технологически обоснованных параметров применения фермента лактазы в технологии сыров типа «Моцарелла» для запекания для получения продукта с минимальным образованием точек карамелизации лактозы при высокотемпературном нагреве, что и явилось целью работы.

Исследования были выполнены в лабораториях кафедры технологии молока и молочных продуктов Белорусского государственного университета пищевых и химических технологий. Выработку сыра осуществляли по промышленной технологии производства сыра «Моцарелла», которая была адаптирована к лабораторным условиям.

Получение исследуемых образцов сыра с применением гидролиза молочного сахара проводили следующим образом: составление нормализованной смеси, пастеризация при температуре  $(74\pm 2)^\circ\text{C}$  в течение 20-30 с, охлаждение до температуры заквашивания  $(37\pm 2)^\circ\text{C}$ , внесение компонентов для свертывания (закваска, лактаза), созревание смеси при температуре  $(37\pm 2)^\circ\text{C}$  в течение 30 мин, внесение ферментного препарата при температуре  $(37\pm 2)^\circ\text{C}$ , свертывание, разрезка сгустка и поставка сырного зерна, подогрев до температуры второго нагревания  $(39\pm 2)^\circ\text{C}$ , перемешивание, чеддеризация сырного зерна под слоем сыворотки при температуре  $(39\pm 2)^\circ\text{C}$  до активной кислотности 5,20-5,27 ед. рН, отделение сыворотки, измельчение сырного пласта, нагрев до температуры термопластификации и инактивации фермента  $\beta$ -галактозидазы  $(78\pm 2)^\circ\text{C}$ , термопластификация, формование, охлаждение и посолка в рассоле, упаковка, доохлаждение, реализация.

В качестве контрольного образца использовали сыр «Моцарелла» без применения гидролиза молочного сахара. В качестве опытных образцов выступал сыр с применением фермента лактазы в разной дозировке: 200 мл (опытный образец №1), 400 мл (опытный образец №2), 600 мл (опытный образец №3) на 1000 кг нормализованной смеси. Для проведения гидролиза молочного сахара использовали фермент лактазу NolaFit 5500 (Chr.Hansen, Дания) активностью 5500 ВЛУ/мл. При проведении исследований использовали стандартизированные и общепринятые методы исследований.

На первом этапе работы определяли рациональную дозу внесения фермента лактазы в нормализованную смесь в технологии сыров типа «Моцарелла». Процесс чеддеризации сырного зерна, полученного при производстве сыра, проводили под слоем сыворотки при температуре  $(39\pm 2)^\circ\text{C}$ . Результаты процесса гидролиза лактозы и параметры молочнокислого процесса

при чеддеризации сырного зерна представлены в таблицах 1 и 2.

Таблица 1

Физико-химические показатели гидролиза молочного сахара при  
производстве сыра

Наименование образца	Массовая доля лактозы, %		Количество гидролизованной лактозы, %
	в исходной смеси	в сычужном сгустке после гидролиза	
Контрольный образец (без гидролиза лактозы)	4,87	-	-
Опытный образец № 1 (расход фермента 200 мл на 1000 кг смеси)		3,76	22,8
Опытный образец № 2 (расход фермента 400 мл на 1000 кг смеси)		2,62	46,2
Опытный образец № 3 (расход фермента 600 мл на 1000 кг смеси)		2,62	46,2

Таблица 2

Параметры молочнокислого процесса при чеддеризации сырного зерна  
при производстве сыра

Наименование образца	Активная кислотность сырного зерна		Продолжительность чеддеризации, мин	Титруемая кислотность сыворотки до/после процесса чеддеризации, °Т
	перед чеддеризацией, ед. рН	после чеддеризации, ед. рН		
Контрольный образец (без гидролиза лактозы)	6,12	65	5,23	14/24
Опытный образец № 1 (расход фермента 200 мл на 1000 кг смеси)	6,08	60	5,22	15/25
Опытный образец № 2 (расход фермента 400 мл на 1000 кг смеси)	6,16	60	5,25	16/25
Опытный образец № 3 (расход фермента 600 мл на 1000 кг смеси)	6,14	60	5,27	15/25

Анализируя данные, представленные в таблицах 1 и 2, следует отметить,

что количество гидролизованной лактозы в нормализованной смеси увеличивается при внесении фермента лактазы от 200 до 400 мл на 1000 кг нормализованной смеси с 22,8% до 46,2%, соответственно. При этом отмечено, что внесение лактазы в количестве 600 мл на 1000 кг нормализованной смеси не увеличивает количество гидролизованной лактозы в нормализованной смеси в сравнении с образцом №2, где внесение лактазы осуществлялось в количестве 400 мл на 1000 кг смеси и составило около 46,2% в обоих образцах. Следовательно, внесение фермента лактазы в количестве более 400 мл на 1000 кг смеси приводит к его перерасходу при получении сыров типа «Моцарелла».

На следующем этапе работы осуществляли процесс термопластификации исследуемых образцов, который проводили следующим образом: измельчение и подогрев сырного пласта до температуры греющей среды (78-80) °С и дальнейшая пластификация при температуре плавления до готовности. Определено, что все исследуемые образцы имели положительный тест на плавление и характеризовались в меру плотной консистенцией, при этом растягивались «в полотно» без разрыва с глянцевой поверхностью.

Анализируя представленные результаты выявлено, что количество фермента лактазы, вносимого в нормализованную смесь для проведения гидролиза молочного сахара, не оказывает влияния на способность сырного теста к вытягиванию.

Далее в работе осуществляли оценку способности исследуемых образцов сыра к запеканию. Высокотемпературный нагрев сыра проводили при температуре (250±1) °С в течение 4 минут с использованием основы для пиццы. Результаты высокотемпературного нагрева при запекании сыра представлены на рисунке 1.

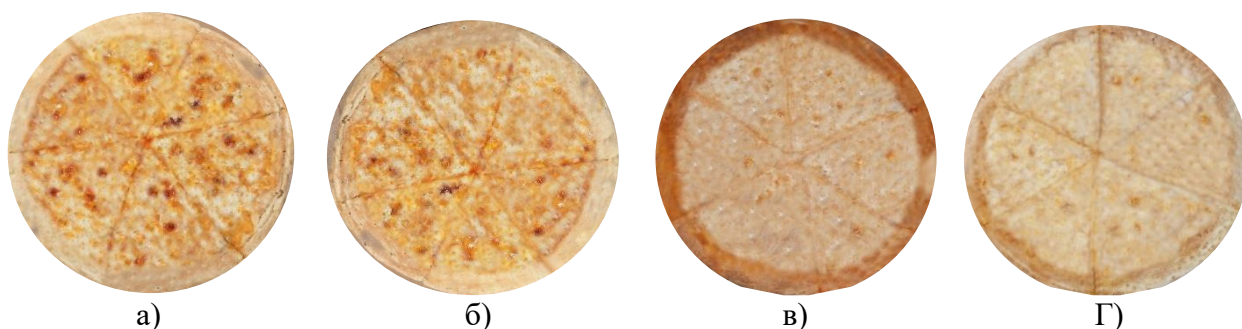


Рисунок 1 – Результаты высокотемпературного нагрева при запекании сыра, полученного с применением гидролиза лактозы

- а) Контрольный образец (без гидролиза лактозы);
- б) Опытный образец № 1 (расход фермента 200 мл на 1000 кг смеси);
- в) Опытный образец № 2 (расход фермента 400 мл на 1000 кг смеси);
- г) Опытный образец № 3 (расход фермента 600 мл на 1000 кг смеси).

Все исследуемые образцы имели положительный тест на запекание. Отмечено, что опытные образцы сыра №2, №3, а также контрольный образец



вытягивались в нить до 40 см, без наличия точек карамелизации молочного сахара, по сравнению с контрольным образцом и опытным образцом №1, где внесение лактазы осуществлялось в количестве 200 мл на 1000 кг нормализованной смеси, которые характеризовались невысокой тенденцией к образованию точек карамелизации лактозы.

По совокупности результатов исследований выявлено, что степень гидролиза лактозы в нормализованной смеси при получении сыров типа «Моцарелла» зависит от количества фермента лактазы. При этом предельная доза лактазы, которая является наиболее технологически обоснованной дозой фермента для проведения гидролиза молочного сахара при получении сыров типа «Моцарелла» для запекания, составляет 400 мл фермента на 1000 кг нормализованной смеси, выше которой степень гидролиза лактозы не увеличивается. Экспериментально подтверждено, что количество фермента лактазы, вносимого для проведения гидролиза молочного сахара в нормализованную смесь не оказывает влияния на способность сырного теста к вытягиванию при термопластификации. В то же время способность сыра выдерживать высокотемпературный нагрев повышается с увеличением степени гидролиза молочного сахара.

Таким образом, применение гидролиза молочного сахара в технологии сыров типа «Моцарелла» для запекания с применением фермента лактазы в количестве 400 мл на 1000 кг нормализованной смеси позволит получить сыр с улучшенной способностью выдерживать высокотемпературный нагрев при запекании с минимальной тенденцией к образованию точек карамелизации лактозы, по сравнению с сыром, выработанным без применения гидролиза молочного сахара.

### **Библиографический список**

1. ГОСТ 34356-2017. Сыры с чеддеризацией и термопластификацией сырной массы. – Введен впервые. – Введ. С 2018-09-01. – Москва: Стандартинформ, 2018. – 18 с.
2. Туганова, А.В. Процесс чеддеризации в сыроделии / А.В. Туганова, И.М. Мироненко // Вестник Алматинского технологического университета. – 2019. – №4. - С.28-33
3. Мордвинова, В. А. Безлактозные сыры - миф или реальность? / В. А. Мордвинова, О. В. Лепилкина // Сыроделие и маслоделие. – 2016. – № 1. – С. 38-40.
4. Особенности использования прямого нагрева при концентрировании сыворотки / А. М. Попов, Н. Н. Турова, Е. И. Стабровская [и др.] // Фундаментальные исследования. – 2015. – № 2-10. – С. 2124-2128

### **ESTABLISHING RATIONAL PARAMETERS FOR THE APPLICATION OF THE LACTASE ENZYME IN THE TECHNOLOGY OF MOZZARELLA-TYPE CHEESE FOR BAKED**

*Kuptsova Olga Ivanovna, Ph.D. tech. Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Technology of Milk and Dairy Products, Belarusian State University of Food and Chemical Technologies, e-mail: [ol.skokowa@yandex.by](mailto:ol.skokowa@yandex.by)*  
*Demyanets Anna Antonovna, graduate student of the Department of Technology of Milk and Dairy Products, Belarusian State University of Food and Chemical Technologies, e-mail: [anan-an@mail.ru](mailto:anan-an@mail.ru)*

Belarusian State University of Food and Chemical Technologies,  
Republic of Belarus, Mogilev, e-mail: [mail@bgut.by](mailto:mail@bgut.by)

**Abstract:** *rational parameters for the use of milk sugar hydrolysis using the lactase enzyme in the technology of cheeses with cheddarization and thermoplasticization of the Mozzarella cheese mass are scientifically and technologically substantiated. The influence of the amount of lactase added to the normalized mixture for lactose hydrolysis on the ability of the cheese layer to stretch during thermoplasticization and resistance to high-temperature heating during baking is shown.*

**Key words:** *cheeses like Mozzarella, enzymatic hydrolysis of lactose, lactase, cheddarization, thermoplasticization, baking, lactose caramelization points.*

---

УДК 664-404.8

## МЯГКИЙ СЫР С АНГИОПРОТЕКТОРНОЙ ФУНКЦИОНАЛЬНОСТЬЮ

*Мамаев Андрей Валентинович, д-р биол. наук, профессор, профессор кафедры «Продукты питания животного происхождения», ФГБОУ ВО «Орловский государственный аграрный университет им. Н.В. Парахина», e-mail: [shatone@mail.ru](mailto:shatone@mail.ru)*

*Соловьёва Анна Олеговна, канд. техн. наук, старший преподаватель кафедры «Продукты питания животного происхождения», ФГБОУ ВО «Орловский государственный аграрный университет им. Н.В. Парахина», e-mail: [annasolo57@yandex.ru](mailto:annasolo57@yandex.ru)*

ФГБОУ ВО «Орловский государственный аграрный университет им. Н.В. Парахина» Россия, г. Орёл, [office1@orelsau.ru](mailto:office1@orelsau.ru)

**Аннотация:** разработан молочный продукт питания - мягкий сыр с ангиопротекторным рутинным комплексом получаемом в виде шрота-концентрата из гречишной вегетативной массы. В ходе исследований изучены органолептические и физико-химические показатели сыра. Установлены взаимосвязи основных показателей: вкуса, запаха, консистенции, количества воды, жира, количество вносимых шрота-концентрата и бактериальной закваски. Оптимальный режим получения комбинированного ангиопротекторного сыра с

высокой органолептикой и функциональными свойствами: тем температура обработки исходной молочной смеси 86°C при экспозиции 20-25 секунд, количество бактериальной закваски-3 %.

**Ключевые слова:** сыр, ангиопротектор, рутиновый комплекс, гречишный шрот-концентрат, органолептика, вода, жир.

Новые лечебно-профилактические молочные продукты питания является актуальными для современных производителей и потребителей [1-5].

Группа сыров по значению в современном питании может успешно использоваться для создания высокоценных пищевых систем и по насыщенности биополимерами и микрокомпонентами с высокой биологической ценностью, успешно дополняет линейку традиционного набора продуктов повседневного потребления. Значение сыра в питании урбанизованного человека трудно переоценить. Использование в составе сырных масс природных компонентов с лечебно-профилактическим эффектом позволит корректировать различные дисфункции организма человека, профилактировать возникающие физиологические аномалии.

Витамины различного происхождения, в том числе витамин Р, регулируют многие функции живых систем, используются для корректировки деятельности отдельных органов и систем органов человека с давних времен. Предпочтительнее использовать природные комплексы и их производные в пищевых объектах при создании лечебно-профилактических продуктов питания. Рутин или витамин Р – биофлавоноид, пигмент, антиоксидант, включает совместно с дисахаридом - кверцетин, известен как профилактор аномалий связанных с сердечно-сосудистой системой человека и животных, обладает выраженным ангиопротекторным эффектом, улучшает эластичность кровеносных и лимфатических сосудов и является незаменимым фактором питания. Витамин Р необходим человеку ежедневно.

**Целью исследований:** разработка функционального мягкого сыра с растительным ангиопротекторным рутином содержащим комплексом гречишного происхождения.

**Материалы и методы.** В опытах по разработке мягкого функционального сыра с ангиопротекторным эффектом применяли растительный гречишный сухой концентрат содержащий 3,3% рутина, полученный в биотехнологической лаборатории Орловского ГАУ. За основу взят мягкий сыр выработанный по ГОСТ 32263-2013 «Сыры мягкие. Технические условия».

**Результаты.** В исследованиях определяли органолептические, физико-химические показатели продукта, оптимизировали рецептуры нового сыра. Физико-химическая характеристика опытных сыров представлена в таблице 1.

Изучали органолептические показатели нового продукта. Взаимосвязь вкуса и запаха с количеством концентрата, бактериальной закваски, расхода сырья, массовой доли жира в сухом веществе. Установлено, что по величине влияния на показатели мягкого сыра, изучаемые показатели расположились в следующем порядке:

1. Вкус и запах сыра: количество бактериальной закваски - доза концентрата - содержание белка в сухом веществе;

2. Консистенция сыра: количество бактериальной закваски - доза рутин концентрата - содержание белка в сухом веществе;

3. Содержание влаги в сыре: доза концентрата - содержание белка в сухом веществе - количество бактериальной закваски;

4. Расход молочного сырья на выработку сыра: доза концентрата, как основного фактора влияния.

Таблица 1

Состав опытных сыров

Показатель	Варианты			
	1	2	3	4
Количество рутинного концентрата, %	12,0	12,0	18,0	18,0
Массовая доля влаги, %	55,5	57,8	60,3	59,4
Сухое вещество, %	48,7	50,0	49,4	49,7
Активная кислотность, рН	5,2	5,1	5,0	4,9

Участие факторов в формировании нового сыра приведены в таблице 2. Наиболее оптимальными и важными режимами сохранности биологической ценности и органолептики при выработке сыра являются: обработка молочной смеси при температуре 86°C, с экспозицией в интервале 20-25 секунд и доза бактериальной закваски 3 %. Сочетание самопрессования и прессования позволяют получать наилучшую консистенцию нового сыра.

Таблица 2

Степень влияния факторов, формирующих новый сыр, %

Показатель	Изучаемые факторы		
	Доза концентрата	Жир в сухом веществе	Бактериальная закваска
Вкус и запах	22,4	22,4	55,2
Консистенция	31,1	26,7	42,2
Содержание влаги	47,7	27,7	21,4
Расход молочного сырья	91,2	5,1	3,7

## **Выводы.**

1. Разработаны основы производства мягкого сыра с использованием рутин содержащего концентрата из гречихи с целью расширения ассортимента лечебно-профилактических молочных продуктов и повышения биологической ценности продуктов.

2. Исследовано влияние состава сырья на органолептические, физико-химические и синергетические свойства сыров с различной концентрацией рутина содержащего сырья в исходной смеси. Установлено, что соотношение молочных и растительных компонентов в исходной смеси 85% на 25% позволяет получать продукты с хорошими показателями качества и лечебно-профилактическими свойствами.

3. Рассмотрена зависимость процесса формирования сгустков и органолептической оценки сыров с частичной заменой молочного сырья.

## **Библиографический список**

1. Бобракова, Л.А. Исследование реологических параметров при производстве обогащенного зерненого творога / Л.А. Бобракова, А.В. Мамаев, Н.Д. Родина // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В.Р. Филиппова.-2016- № 2 (43)- С. 101-106.

2. Изотов, В.В. Использование ягодно-овощных соков в технологии молочного пудинга / В.В. Изотов, Е.Ю. Сергеева, Н.Д. Родина, Д.В. Сергеев, А.В. Мамаев // Современные тенденции развития науки и производства : Материалы III Международной научно-практической конференции. Западно-Сибирский научный центр / ФГБОУ ВПО Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева, 2016 – С.167-169.

3. Куприна, А.О. Технология сливочного масла с природным антиоксидантным комплексом / А.О. Куприна, А.В. Мамаев, К.В. Кузнецов, И.Н. Арбузов // АПК в современном мире: взгляд научной молодежи: / Материалы региональной научно-практической конференции молодых ученых- Орёл, 2011- С. 53-56.

4. Паничев, А.В. Простокваша, обогащенная цитрусовыми компонентами/ А.В. Паничев, Е.Ю. Сергеева, Д.Н. Василевский, А.В. Мамаев, Н.Д. Родина // Современные тенденции развития науки и производства / Материалы III Международной научно-практической конференции Западно-Сибирский научный центр / ФГБОУ ВПО Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф. Горбачева, 2016 – С. 173-175.

5. Сергеева, Е.Ю. Комбинированные продукты с использованием чечевичной дисперсии / Е.Ю. Сергеева, А.П. Симоненкова, А.В. Мамаев - Саарбрюккен, 2016.- 167 с.

## **SOFT CHEESE WITH ANGIOPROTECTIVE FUNCTIONALITY**

*Mamaev Andrey Valentinovich, Doctor of Biology. Sciences, professor, professor of the department of "Food products of animal origin", Oryol State Agrarian University named after. N.V. Parakhina, e-mail: [shatone@mail.ru](mailto:shatone@mail.ru)*

*Solovyova Anna Olegovna, Ph.D. tech. Sciences, senior lecturer of the department of "Food products of animal origin", Oryol State Agrarian University named after. N.V. Parakhina, e-mail: [annasolo57@yandex.ru](mailto:annasolo57@yandex.ru)*

Oryol State Agrarian University named after N.V. Parakhin,  
Orel, Russia, [office1@orelsau.ru](mailto:office1@orelsau.ru)

**Abstract.** A dairy food product has been developed - soft cheese with an angioprotective routine complex obtained in the form of a meal concentrate from buckwheat vegetative mass. During the research, the organoleptic and physico-chemical parameters of cheese were studied. The interrelationships of the main indicators have been established: taste, smell, consistency, amount of water, fat, amount of introduced meal concentrate and bacterial starter culture. The optimal mode of obtaining a combined angioprotective cheese with high organoleptics and functional properties: the processing temperature of the initial milk mixture is 86 ° C at an exposure of 20-25 seconds, the amount of bacterial starter culture is 3%.

**Key words:** cheese, angioprotector, rutin complex, buckwheat meal concentrate, organoleptics, water, fat.

---

УДК 664.64

## ПЕКАРНЯ, КАК СТАРТАП

*Махонина Анастасия Александровна, студент, ФГБОУ ВО «Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии им. Н.И. Вавилова», e-mail: [mahonina18@yandex.ru](mailto:mahonina18@yandex.ru)*

*Буховец Валентина Алексеевна, канд. техн. наук, доцент ФГБОУ ВО «Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии им. Н.И. Вавилова», e-mail: [vbuhovets@yandex.ru](mailto:vbuhovets@yandex.ru)*

ФГБОУ ВО «Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии им. Н.И. Вавилова»,  
Россия, Саратов, e-mail: [rector@vavilovsar.ru](mailto:rector@vavilovsar.ru)

**Аннотация:** в работе проведены исследования, направленные на расширение знаний и вовлечение талантливых студентов в развитие технологического предпринимательства. Составлена модель разработки проекта стартап пекарня. Сделаны выводы о возможности использования проектов стартапов в повышении компетенций основанных на практико-ориентировочной деятельности.

**Ключевые слова:** стартап, пекарня, рынок, конкуренция, студенты.

Несмотря на то, что корпоративные инновации широко распространены и разнообразны, остается ряд проблем в взаимодействии между корпорациями и стартапами. Бизнес-процессы корпорации имеют многоступенчатую структуру, что приводит к снижению скорости внедрения инновационных решений и может привести к закрытию стартапа в связи с ограниченным бюджетом. В комплексе с данной проблемой существуют следующие негативные факторы: нежелание менеджеров корпораций избегать рисков, связанных с внедрением инновационной системы, отсутствие согласованности приоритетов и интересов между подразделениями корпораций, а также низкий уровень координации бизнес-сообщества в процессе распространения инновационных решений.

На рынке представлено множество похожих моделей развития инноваций, и возникает вопрос: а так ли уникальна модель стартап в корпоративной сфере, и в чем ее отличие от других распространенных форм корпоративных инноваций.

Среди ключевых проблем стартапов, связанных с проблемами, можно выделить следующие:

-руководство не заинтересовано в том, чтобы руководство уделяло время и средства кадровой политике и выполняло требования.

- Недостаточно документированная кадровая политика и системный подход к решению кадровых задач.

- Невозможность масштабирования набора и адаптации.

- Недостаточная система для постоянной обратной связи между сотрудниками и руководителями, что приводит к лучшему управлению.

- Нежелание сознательных действий по созданию организационных культур приводит к их отсутствию.

- Нежелание сотрудников определять свои потребности в учебе и обучении.

Знание указанных проблем и особенностей помогает лучше понять, как функционируют команды стартапов.

Это важно для предпринимателей, которые стремятся сформировать наилучшую команду и развить ее в полную силу.

Цель данного исследования состоит в определении основных этапов работы над проектом малого бизнеса-пекарни.

Модель разработки проекта стартап пекарня, рисунок 1.

В работе над проектом, должна быть сформирована команда студентов, различных направлений подготовки бакалавров для того, чтобы не только обосновать оригинальную, креативную концепцию ассортимента изделий с точки зрения потребительской привлекательности, но предложить современные решения по инженерным задачам оборудования; новым технологиям производства.

Также необходимо учитывать возможные риски проекта, рисунок 2.





Рисунок 1 – Модель разработки проекта стартап пекарня

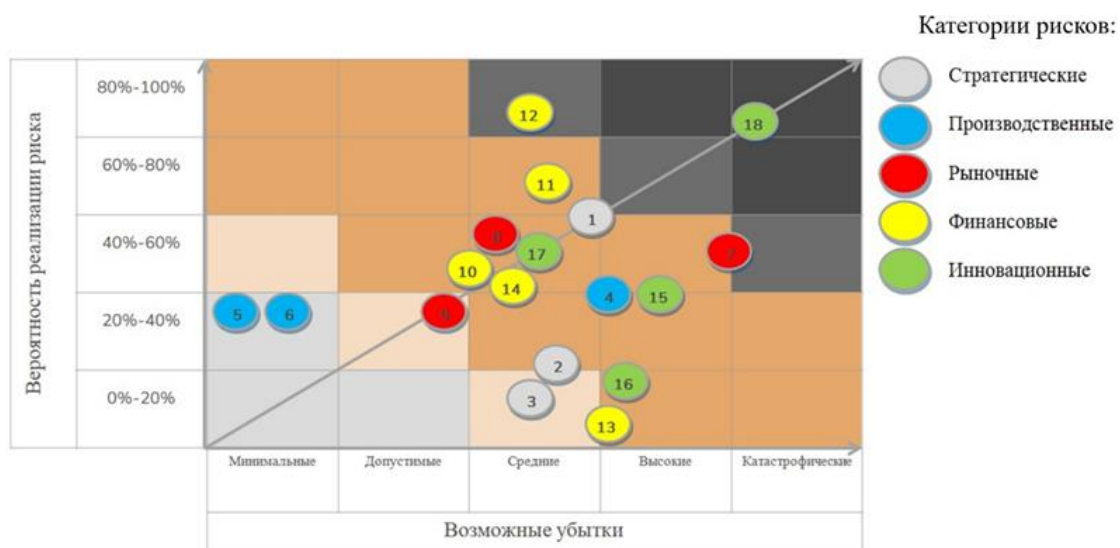


Рисунок 2 – Карта рисков проекта.

Очень важно в стартапе пекарни выделять социальную значимость предложенных в проекте оригинальных разработок и привлекать к участию и взаимодействию стейкхолдеров.

Также к участию в продвижении и реализации проекта стоит привлекать потенциальных инвесторов, спонсоров на том или ином этапе стартапа. В реализации различных составляющих проекта может быть установлено

взаимовыгодное сотрудничество и внедрение новых форм сотрудничества с государственными и общественными организациями; музеями; профилакториями, оздоровительными комплексами.

Таким образом, концепция «Стартап как выпускная квалификационная работа», дает обучающимся реальные технологические задачи, которые актуальны сейчас для компаний-партнеров представителей хлебопекарной отрасли. Для компании— это решение задач, на которые не хватает ресурсов, а также креативные идеи.

Для студентов —это опыт, работа с документальным подтверждением и внедрением в производство, расширение портфолио, и потенциальная возможность получить стажировку и трудоустройство.

### **Библиографический список**

1. Буховец В.А. /Управление качеством и безопасностью на хлебопекарных предприятиях / В. А. Буховец, Н. А. Орлова, В. О. Горбачев, Е. А. Губенко // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК – продукты здорового питания. – 2023. – № 2. – С. 29-38.

2. Круглова М.С. /Особенности управления подготовкой выпускной квалификационной работы бакалавра в виде стартапа /Круглова М.С., Шуванов И.Б., Шуванова В.П., Круглова Л.Э.// Современное образование. – 2022. – № 4. –

3. Муштатенко, Е.В. Практическая реализация принципов ХАССП на хлебопекарном предприятии / Е. В. Муштатенко, М. К. Садыгова, А. Р. Абушаева // Инновационные технологии в науке: управление качеством, метрологическое обеспечение, новые подходы и цифровизация производства в сфере АПК: Сборник научных материалов I Всероссийской (национальной) научно-практической конференции с международным участием, приуроченной к Всемирному дню метрологии, Саратов, 28 апреля 2023 года. – Саратов: Саратовский государственный аграрный университет им. Н.И. Вавилова, 2023. – С. 459-468.

4. Буховец В.А./Моделирование технологии производства хлеба с использованием хмелевой закваски в печах различного типа / В. А. Буховец, Т. В. Кириллова, Н. А. Фокин, И. В. Романов // Новые технологии. – 2020. – Т. 15, № 4. – С. 22-31.

5. Водяников В.Т. /Экономические научные школы тимиразевки: становление, направления деятельности и научный потенциал (К 100-ЛЕТИЮ ИНСТИТУТА ЭКОНОМИКИ И УПРАВЛЕНИЯ АПК) / Водяников В.Т., Гайсин Р.С. // Известия ТСХА. 2022. №4.

### **BAKERY LIKE A STARTUP**

*Makhonina Anastasia Aleksandrovna, student, Saratov State University of Genetics, Biotechnology and Engineering named after. N.I. Vavilova, e-mail: [mahonina18@yandex.ru](mailto:mahonina18@yandex.ru)*

*Bukhovets Valentina Alekseevna, Ph.D. tech. Sciences, Associate Professor, Saratov State University of Genetics, Biotechnology and Engineering named after. N.I. Vavilova, e-mail: [vbuhovets@yandex.ru](mailto:vbuhovets@yandex.ru)*

Saratov State University of Genetics, Biotechnology and Engineering named after. N.I. Vavilova", Russia, Saratov, e-mail: [rector@vavilovsar.ru](mailto:rector@vavilovsar.ru)

***Abstract:** The work conducted research aimed at expanding knowledge and involving talented students in the development of technological entrepreneurship. A model for developing a startup bakery project has been compiled. Conclusions are drawn about the possibility of using start-up projects to improve competencies based on practice-oriented activities.*

***Keywords:** startup, bakery, market, competition, students.*

---

УДК 656.6

## СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ ЦЕЛЛЮЛОЗЫ ИЗ СОЛОМЫ ЛЬНА

*Машанова Нурбиби Советовна, доктор технических наук, Казахстанский институт стандартизации и метрологии, e-mail: [nurmashanova@gmail.com](mailto:nurmashanova@gmail.com)*

*Сатаева Жулдыз Исаковна, PhD, специалист, Казахстанский институт стандартизации и метрологии, e-mail: [julduz.kaynar@mail.ru](mailto:julduz.kaynar@mail.ru)*

*Смагулова Миргуль Есенгалиевна, кандидат технических наук, специалист Казахстанский институт стандартизации и метрологии, e-mail: [mirgul.smagulova@bk.ru](mailto:mirgul.smagulova@bk.ru)*

*Кундызбаева Назигуль Джумакановна, кандидат технических наук, ведущий специалист, Казахстанский институт стандартизации и метрологии, e-mail: [kundyzbaeva@mail.ru](mailto:kundyzbaeva@mail.ru)*

*Каримова Гульмайда Конысбаевна, специалист, Казахстанский институт стандартизации и метрологии, e-mail: [gulmaida@mail.ru](mailto:gulmaida@mail.ru)*

*Рзаев Бахтияр Темирбекович, специалист, Казахстанский институт стандартизации и метрологии, e-mail: [Bahtiyar\\_9128@mail.ru](mailto:Bahtiyar_9128@mail.ru)*

Казахстанский институт стандартизации и метрологии»,  
Казахстан, Астана, e-mail: [info@ksm.kz](mailto:info@ksm.kz)

**Аннотация:** статья описывает способы целлюлозно-бумажного производства при производстве упаковочной бумаги.

**Ключевые слова:** солома, лен, пшеница, бумага, упаковка, отходы.

Проводимые исследования относятся к области целлюлозно-бумажного производства при производстве упаковочной бумаги, а результаты могут быть использованы при получении волокнистых полуфабрикатов из сельскохозяйственных отходов, в частности из соломы льна.

Солома льна является сельскохозяйственным отходом, состоит из целлюлозы, гемицеллюлозы и лигнина. Содержит в своем составе до 30 % минеральных компонентов от абсолютно сухого сырья. Имеет жесткую структуру и длинные целлюлозные волокна, что обеспечивает прочность получаемой бумаги, за счет сплетения волокон между собой и создания плотной структуры.

Известны различные способы получения целлюлозы. Например, из предварительно измельченного растительного сырья путем его варки в две стадии. Первую стадию варки ведут в щелочной среде с последующим отделением целлюлозосодержащего сырья от щелочного раствора, а вторую стадию варки целлюлозосодержащего сырья ведут в кислой среде смеси перуксусной кислоты, уксусной кислоты и пероксида водорода при массовом соотношении 1,25-1,75:1:0,25-0,75 соответственно, в присутствии стабилизатора. При этом, в качестве стабилизатора используют смесь органофосфатов, содержащих натриевую соль нитрилтриметиленфосфоновой кислоты и натриевую соль метилиминодиметиленфосфоновой кислоты [1].

Авторами Пазухиной Г.А. и Монсеф Ш.Р. разработан способ, который включает пропитку в реакторе и мацерацию соломенной сечки водными раствором гидроксида натрия с концентрацией 20-30 г/л в ед.  $\text{Na}_2\text{O}$  при температуре 30-80°C. Способ ведут при соотношении массы раствора к массе сухой сечки 7:1. Пропитанную сечку выдерживают при заданной температуре в течение 30 мин. Отбирают стекающую жидкую фазу. Добавляют в массу нагретую воду, повышают температуру массы до 96°C и осуществляют варку при этой температуре в течение 2 час 30 мин. При этом, по мнению авторов, повышается выход целлюлозы, сокращается длительность процесса и снижаются энергетические затраты производства [2].

Казахстанскими учеными был запатентован способ получения целлюлозы из соломы пшеницы, по которому измельченную солому помещают в колбу и заливают реакционной смесью: ледяная уксусная кислота - 25,8 % мае, перекись водорода 4,2% мае, в присутствии сернокислого катализатора - 2% мае, при гидромодуле 7, выдерживают в течение 2-х часов при температуре 120°C; фильтруют, промывают дистиллированной водой; полученный волокнистый продукт обрабатывают 0,1 н NaOH в течение 2 часов, при температуре 120°C; волокнистый продукт фильтруют и промывают дистиллированной водой; проводят стадию отбеливания реакционной смесью: ледяная уксусная кислота от 25,8 % мае, перекись водорода 4,2 % мае, гидромодуль 7 в течение 2-х часов при температуре 120°C. По окончании процесса варки волокнистый продукт из соломы пшеницы фильтруют, промывают дистиллированной водой до нейтральной среды и сушат [3].

Также известен способ получения целлюлозы из соломы пшеницы, по которому солому варят при температуре 100 °C в течение 50 минут, в

равновесной среде уксусной кислоты и пероксида водорода с применением сернокислого катализатора концентрацией 1,5 %. Промывают дистиллированной водой до нейтрального значения pH. Ведут щелочную обработку 0,1 N NaOH при температуре 100 °C в течение 50 минут при постоянном перемешивании. Далее проводят варку окислительно-органосольвентным способом для отбеливания при гидромодуле 10 с использованием ледяной уксусной кислоты концентрацией 25 % мас. и перекиси водорода – 5 % мас. при температуре 100 °C в течение 60 минут при постоянном перемешивании. Полученную целлюлозу промывают и сушат [4].

*Научной новизной* является совершенствование технологии получения целлюлозы из сельскохозяйственных отходов жесткой структуры и высоким содержанием минеральных веществ в мягких щадящих условиях.

Для получения целлюлозы солому льна измельчают до длины 1-2 см и замачивают в растворе щелочи. Замачивание соломы льна в растворе щелочи необходимо для уничтожения всех патогенных микроорганизмов, а также расщепления связанных с гемицеллюлозой кислот и разделения материала на целлюлозу и лигнин. После удаления гемицеллюлозы площадь поверхности увеличивается, а поры расширяются, что позволяет проводить ферментативную обработку.

Извлечение целлюлозы проводят три этапа: первый этап – варка в 0,2-4,0 % растворе азотной кислоты при температуре 95-98 °C в течение 120 минут, второй этап – щелочная обработка 20-30 % раствором гидроксида натрия при температуре 96 °C в течение 60 минут и третий этап – варка в органосольвентном растворе при температуре 95-98 °C в течение 120 минут.

Варка в 0,2-4,0 % растворе азотной кислоты при температуре 95-98 °C в течение 120 минут вызывает разрыв гликозидных связей в аморфных областях, что способствует получению более чистых волокнистых продуктов, преимущественно снижает содержание лигнина почти в 5 раз: с 24,6 до 4,1%.

Щелочная обработка 20-30 % раствором гидроксида натрия при температуре 96 °C в течение 120 минут гидролизует связи полисахарид-лигнин, снижает кристалличность целлюлозы и удаляет часть лигнина, что приводит к набуханию волокон и разрыхлению структуры лигноуглеводного материала. Набухание способствует интенсификации процесса разрыва или ослабления связей внутри волокна. Разрыхленная солома готова к взаимодействию с компонентами варочного раствора на последующем этапе.

Варка в органосольвентном растворе при температуре 95-98 °C в течение 120 минут позволит получить высокий выход целлюлозы для дальнейшего формирования бумаги.

После каждого этапа проводят фильтрацию суспензии для отделения отработанного гидролизного раствора с растворенными в нем примесями от волокна целлюлозы.

Далее полученную техническую мякоть промывают дистиллированной водой до образования нейтральной реакции.

Физико-химические показатели полученного продукта представлены в таблице 1.

## Физико-химические показатели соломы льна до и после обработки

Показатель	Содержание компонентов соломы льна			
	$\alpha$ -целлюлоза, %	Лигнин, %	Зольность, %	Выход, %
До обработки	52,4	24,6	23,0	100,0
После обработки	67,7	4,1	8,5	77,3

Результат анализа рентгеновской дифракции показал, что целлюлоза имеет легкую аморфную структуру из-за расположения частиц в случайном порядке, а также кристалличность материала, обработанного 4 % азотной кислотой. Определяя кристалличность в целлюлозе из соломы льна, имеем предположить ее высокие механические характеристики.

Термический гравиметрический анализ показал, что термическая стабильность волокон соломы льна увеличивается после химической обработки.

Исследования проводились в рамках научно-технической программы программно-целевого финансирования РК: ИРН BR12967830 «Развитие инструментов технического регулирования с целью повышения эффективности, безопасности, ресурсосбережения производства пищевой продукции и экологичной упаковки».

*Результат.* Разработанная технология позволит получить целлюлозу из соломы льна с высокими механическими и термическими характеристиками для обеспечения возможности получения высококачественных целлюлозно-бумажных изделий, а также снижение расходов на получение целлюлозы в промышленном масштабе.

### Библиографический список

1. Способ получения целлюлозы. Вураско А.В. и др. Патент RU № 2321696, МПК D21C 5/00, МПК D21C 3/02, МПК D21C 3/04, опубл. 10.04.2008 г.
2. Способ получения целлюлозы из соломы. Пазухина Г.А. и др. Патент RU № 2423570, МПК D21C 1/06, МПК D21C 3/02, МПК D21C 5/00, опубл. 10.07.2011 г.
3. Способ получения целлюлозы из соломы пшеницы. Коптлеуова Т.М. и др. Патент KZ № 27172, МПК D21C 3/02, опубл. 15.07.2013 г.
4. Способ получения целлюлозы из соломы пшеницы. Ибжанова А.А. и др. Патент KZ № 8241, МПК D21C 3/02, опубл. 05.07.2023 г.

### IMPROVING TECHNOLOGY FOR PRODUCING CELLULOSE FROM FLAX STRAW

*Mashanova Nurbibi Sovetovna, Doctor of Technical Sciences, Kazakhstan Institute of Standardization and Metrology, e-mail: [nurmashanova@gmail.com](mailto:nurmashanova@gmail.com)  
Sataeva Zhuldyz Isakovna, PhD, specialist, Kazakhstan Institute of Standardization*



and Metrology, e-mail: [julduz.kaynar@mail.ru](mailto:julduz.kaynar@mail.ru)  
**Smagulova Mirgul Yesengalieвна**, candidate of technical sciences, specialist,  
Kazakhstan Institute of Standardization and Metrology,  
e-mail: [mirgul.smagulova@bk.ru](mailto:mirgul.smagulova@bk.ru)  
**Kundyzbaeva Nazigul Dzhumakanovna**, candidate of technical sciences, leading  
specialist, Kazakhstan Institute of Standardization and Metrology,  
e-mail: [kundyzbaeva@mail.ru](mailto:kundyzbaeva@mail.ru)  
**Karimova Gulmaida Konysbaevna**, specialist,  
Kazakhstan Institute of Standardization and Metrology, e-mail: [gulmaida@mail.ru](mailto:gulmaida@mail.ru)  
**Rzaev Bakhtiyar Temirbekovich**, specialist, Kazakhstan Institute of Standardization  
and Metrology, e-mail: [Bahtiyar\\_9128@mail.ru](mailto:Bahtiyar_9128@mail.ru)

Kazakhstan Institute of Standardization and Metrology,  
Kazakhstan, Astana, e-mail: [info@ksm.kz](mailto:info@ksm.kz)

**Abstract:** the article describes pulp and paper production methods for the production of packaging paper.

**Key words:** straw, flax, wheat, paper, packaging, waste.

---

УДК 664.951.014:639.55:627.8

## ПОЛУЧЕНИЕ КОРМОВЫХ ДОБАВОК ДЛЯ АКВАКУЛЬТУРЫ ПРИ ГИДРОЛИЗНОЙ ПЕРЕРАБОТКЕ АЛЬТЕРНАТИВНОГО СЫРЬЯ

**Мезенова Ольга Яковлевна**, д-р техн. наук, профессор, заведующий кафедрой  
пищевой биотехнологии, ФГБОУ ВО «Калининградский государственный  
технический университет» e-mail: [mezenova@klgtu.ru](mailto:mezenova@klgtu.ru)

**Агафонова Светлана Викторовна**, канд. техн. наук, доцент кафедры пищевой  
биотехнологии, ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический  
университет» e-mail: [svetlana.agafonova@klgtu.ru](mailto:svetlana.agafonova@klgtu.ru)

**Романенко Наталья Юрьевна**, канд. техн. наук, доцент кафедры пищевой  
биотехнологии, ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический  
университет» e-mail: [nataliya.mezenova@klgtu.ru](mailto:nataliya.mezenova@klgtu.ru)

**Волков Владимир Владимирович**, директор Центра передовых технологий  
использования белков кафедры пищевой биотехнологии, ФГБОУ ВО  
«Калининградский государственный технический университет»  
e-mail: [vladimir.volkov@klgtu.ru](mailto:vladimir.volkov@klgtu.ru)

**Калинина Наталья Сергеевна**, заведующий лабораториями кафедры пищевой  
биотехнологии, ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический  
университет» e-mail: [natalya.kalinina@klgtu.ru](mailto:natalya.kalinina@klgtu.ru)

**Лихварь Маргарита Владимировна**, управляющий, ИП Лихварь  
e-mail: [kislinskayamv@gmail.com](mailto:kislinskayamv@gmail.com)



**Аннотация.** Предложено вводить в состав кормов для ценных видов рыб (лососевые, сиговые, осетровые) протеиновые добавки из хитинсодержащих отходов (головагрудь крабов и креветок) и насекомых (личинки *Hermetia illucens*), а также голов копченой кильки (шпротные отходы). Добавки получают высокотемпературным гидролизом в водной среде с последующим обезвоживанием. В готовых водорастворимых добавках содержание гидролизованного белка составляет 60-80 % и выше, более 50 % приходится на фракцию с молекулярной массой 1-5 кДа, в которых содержатся все незаменимые аминокислоты.

**Ключевые слова:** хитинсодержащие отходы, шпротные отходы, личинка *Hermetia illucens*, аквакультура, комбикорма

**Актуальность.** Россия обладает уникальными территориальными и природно-климатическими условиями, однако, сектор аквакультуры не занимает на сегодняшний день существенного места в экономике страны. Всего 0,1 % в общем мировом объеме объектов аквакультуры производится в России. Преимущественное развитие получило выращивание малоценных видов рыб, к которым относятся, например, карповые. Такие породы рыб, как лососевые, осетровые и т.д. практически не выращиваются. Одна из причин – дефицит отечественной кормовой базы. Основным компонентом специальных кормов для аквакультуры является полноценный рыбный белок, традиционным поставщиком которого является рыбная мука. К сожалению, сегодня отечественная рыбная мука в дефиците, к тому же она имеет нестабильный химический состав, как правило, низкое содержание белка. В связи с этим остро стоит вопрос об альтернативных источниках животного протеина, предназначенных для введения в состав кормов ценных плотоядных объектов аквакультуры [1, 2].

Представляется перспективным использовать в качестве альтернативных источников протеина альтернативное сырье – отходы, связанные с переработкой водных биологических ресурсов, а также личинки тропической мухи черной львинки *Hermetia illucens* [3].

России принадлежит большая часть мирового объема добычи камчатских крабов и креветок. После разделки остается 24-56 % хитинсодержащих отходов, которые в основном утилизируются. Отходы от разделки камчатского краба, северной и белоногой креветок, антарктического криля и рачка-бокоплава гаммаруса характеризует повышенная прочность за счет высокой минерализации панцирей и присутствия хитина. Исследованное хитинсодержащее крабовое и креветочное сырье (головагрудь, карапакс, гепатопанкреас, абдомен) содержит в среднем 16,25-18,7 % белка; 5,9-8,45 % минеральных веществ; 1,2-1,65 % жира; 74,2-75,3 % воды; 1,5-2,1 % углеводов (хитина) [4, 5].

В Калининградской области сегодня на 11 предприятиях при производстве консервов «Шпроты в масле» ежедневно накапливается до 8-10 тонн копченых рыбных голов. Отходы утилизируются сжиганием на мусорных полигонах. При этом ценный органический потенциал сырья уничтожается, предприятия несут расходы, создаются экологические проблемы [6, 7].

Протеин из насекомых – это быстро развивающийся сегодня тренд белковой индустрии, рациональный для кормовой базы сельскохозяйственных животных и птицы. Инновации в аквакультуре тесно связаны с культивированием личинки черной львинки *Hermetia illucens*. В Калининградской области имеются 3 специализированных хозяйства по выращиванию личинки, которые, поедая органические отходы, за несколько дней набирают массу, в сотни раз превышающую первоначальную. Личинки содержат в зависимости от субстрата при питании 36-45 % протеина, 20-45 % жира, 6-8 % хитина, 3-14 % углеводов, 1-4 % минеральных веществ, включающих кальций, фосфор, марганец [3].

Для данного сырья с учетом высокого содержания минеральных и хитиновых веществ, а также жестких структур с коллагеновыми белками рекомендуется комплексная переработка методом высокотемпературного гидролиза с получением в качестве основного продукта низкомолекулярных высоко усвояемых пептидно-протеиновых композиций [2, 4].

Целью данного исследования являлась комплексная переработка недовостребованных белковых ресурсов животного происхождения для получения протеиновых биодобавок и их применения в составе комбикормов ценных плотоядных объектов аквакультуры.

**Объекты и методы исследований.** При проведении экспериментов использовали отходы от разделки камчатских крабов (*Paralithodes camtschaticus*) (головгрудь, карапакс, абдомен, гепатопанкреас, жабры); отходы от разделки северной креветки (*Pandalus borealis*) и креветки белоногой (*Penaeus Vannamei*); головы копченой кильки (отходы шпротного производства); личинки мухи черной львинки, выращенные в агрохозяйстве ИП Лихварь (Калининградская область).

Гидролиз сырья проводили двумя способами: ферментативный гидролиз с применением ферментов Alcalase 2,5L (Novozymes, Дания) и коллагеназа (ООО «Биопрогресс», г. Щелково, Россия); высокотемпературный гидролиз в нейтральной водной среде по технологии Калининградского государственного технического университета при 130 °С в течение 60 мин. Гидролизат разделяли центрифугированием на жировую, жидкую и твердую часть. Основными компонентами жидкой части являются пептиды, твердой – минеральные вещества. Жидкую фракцию обезвоживали сублимационно, а твердую фракцию сушили в сушильном шкафу конвекционным способом [4, 9, 10].

Химический состав и органолептические свойства готовых добавок для аквакультуры исследовали стандартными методами. Биологические испытания по выращиванию радужной форели в аквакультуре с применением альтернативных протеиновых добавок вместо рыбной муки проводили на

предприятия ООО «Промкорм», а также на базе АтлантНИРО (Куршская коса) на молоди сига, в установках замкнутого водоснабжения.

**Результаты исследований.** Исследование химического состава хитинсодержащего сырья показало, что в среднем головогрудь, карапакс, гепатопанкреас, абдомен крабовых и креветочных отходов содержат 16,25-18,7 % белка; 5,9-8,45 % золы; 1,2-1,65 % жира; 74,2-75,3 % воды; 1,5-2,1% углеводов (хитина). Общий химический состав личинки черной львинки: содержание воды 69,1 %, белка 10,9 %, жира 5,5 %, минеральных и углеводных веществ 14,5 %. Головы копченой кильки в среднем содержали воды 55,6 %, белка 20,3 %, жира 18,3 % и минеральных веществ, включая поваренную соль, 5,8 %. Аминокислотный анализ белковой составляющей данного сырья показал наличие всех незаменимых аминокислот [4-7].

Сравнительные испытания различных способов гидролиза показали, что данное сырье практически одинаково гидролизуется до водорастворимого состояния при применении высокотемпературного и ферментативного способов гидролиза с получением водорастворимой пептидно-протеиновой, водонерастворимой белково-минеральной и жировой биодобавок. Высушенные лиофильно пептидно-белковые добавки содержали протеинов соответственно 63,8-71,6% (термогидролиз) и 62,5-69,3 % (ферментализ). Высушенные осадочные фракции представляли собой белково-минеральные добавки и содержали белков 31,3-38,5 %, минеральных веществ 36,1-42,3%, углеводно-хитиновых веществ 5,3-7,7 %.

На основных операциях комплексной схемы переработки крабовых и креветочных отходов определены материальные балансы и выходы целевой продукции. Из 1000 кг крабового сырья можно получить пептидно-протеиновой добавки около 77 кг; сухой белково-минеральной добавки - 224 кг; жира - 13 кг. В крабовую пептидно-протеиновую добавку вышло (в % от содержания в сырье): 29,1 % белковых веществ; 19,8% минеральных веществ; 7,7% жира. Соответственно в белково-минеральную добавку из сырья перешло 70,9% белка, минеральных веществ и жира 80,6% и 50,6 %. Выход жира в жировую добавку составил 41,7%. Из 1000 кг креветочного сырья можно получить пептидно-протеиновой добавки 19,9 кг, белково-минеральной добавки 19,4 кг, жира - 0,67 кг. В пептидно-протеиновую добавку вышло (в % от их содержания в сырье): 62 % белковых веществ, 42 % минеральных веществ, 30% жира; в белково-минеральную добавку перешло 38 % белка сырья, минеральных веществ – 58 %, жира – около 30 %. Выход жира в жировую добавку составил 40 %.

Исследован питательный потенциал белковых биодобавок, полученных из хитинсодержащего сырья. Аминокислотный анализ показал присутствие в добавках всех необходимых молоди форели аминокислот. Установлен фракционно-молекулярный состав водорастворимой добавки. Основная масса коротких пептидов (более 50 %) приходится на фракцию с молекулярной массой 1-5 кДа, а общее количество физиологически активных пептидов с молекулярной массой менее 10 кДа составляет более 88 % при термическом гидролизе и 85 % при ферментативном гидролизе. Это подтверждает эффективность применения добавок в кормах для рыб [6,7].

Биологические испытания протеиновых добавок из шпротных отходов по кормлению мальков сига в аквакультуре в сравнительных испытаниях, проведенные в течение 56 суток в УЗВ-установках, показали, что у рыб в экспериментальной группе, получавших корм с добавкой из шпротных отходов взамен 5 % рыбной муки, наблюдается более высокая скорость роста (1,25-1,33) и более низкие значения кормового коэффициента (1,15-1,61). Установлено положительное влияние добавок на морфофизиологические показатели молоди сига (индекс сердца, селезенки) и кровь в гистологических исследованиях [5].

В биологических испытаниях по выращиванию молоди радужной форели обоснована опытная рецептура комбикормов с применением пептидно-протеиновой добавки на основе хитинсодержащих отходов из крабового сырья взамен рыбной муки. В сравнительных экспериментах в течение 56 суток установлено, что включение 5 % пептидно-протеиновой добавки стимулирует рост годовиков форели. Удельная скорость роста рыб опытной группы была выше (1,54 % / сут.), чем в контрольной группе (1,22 % / сут.). Абсолютный прирост массы тела составил соответственно в опытной и контрольной группах 60,3 г и 46,1 г, выживаемость – 98 % и 96 %. У опытной группы рыб отмечена положительная аллометрия по соотносительному росту мышц к внутривисцеральным жировым отложениям. Соматический индекс сердца у радужной форели к концу эксперимента уменьшился в опытной и контрольной группах соответственно до 0,14 и 0,16 %, гепатосоматический индекс снизился в опытной группе до 1,36-1,93 %, а в контрольной – не изменился. Соматический индекс селезенки колебался соответственно 0,08-0,20 % и 0,06-0,11 %, что свидетельствует о несколько лучшем физиологическом состоянии форели из опытной группы. В крови данных рыб оказалась выше концентрация гемоглобина, содержание гемоглобина в эритроците, цветной показатель и концентрация общего белка в сыворотке крови, а также меньшая концентрация лейкоцитов, что свидетельствует об ее лучшем физиологическом состоянии [5].

**Выводы.** Полученные результаты показывают рациональность использования хитинсодержащего и недовостребованного рыбного сырья (крабовые, креветочные и копченые рыбные отходы), а также насекомых (личинки мухи черной львинки) после переработки гидролизным методом в качестве альтернативных источников белка для изготовления протеиновых добавок, предназначенных для введения взамен рыбной муки в состав комбикормов для плотоядных объектов аквакультуры (сиговых, форелевых).

### Библиографический список

1. Проектирование сбалансированных кормов для промышленной аквакультуры с применением протеиновых гидролизатов побочного рыбного сырья / О.Я. Мезенова, Д.С. Пьянов, С.В. Агафонова, Н.Ю. Мезенова, В.В. Волков // Рыбное хозяйство. – 2021. – № 4. – С. 81-88.

2. Оценка эффективности кормления радужной форели (*Oncorhynchus mykiss*) диетой на основе личинки черной львинки / С.В. Матросова, С.Н.

Лябзина, В.В. Горбач, Ю.Н. Ильмаст // Известия КГТУ, № 71, 2023. С. 11-22. DOI 10.46845/1997-3071-2023-71-11-23

3. Физиологические основы питательной ценности концентрата личинок *Hermetia illucens* в рационе рыб / Н. А. Ушакова, С. В. Пономарев, Ю. В. Федоровых, А.И. Бастраков, Д.С. Павлов // Известия Академии наук СССР. Серия биологическая. 2020. № 3. С. 293–300.

4. Оценка биопотенциала вторичного крабового сырья и продуктов его гидролиза для использования в аквабиотехнологии /О.Я.Мезенова, С.Н. Максимова, С.В. Агафонова Н.Ю. Романенко, Н.С. Калинина, В.В. Волков, Й.-Т. Мерзель // Вестник Международной академии холода, 2023, № 3, С.44-53 DOI: 10.17586/1606-4313-2023-22-3-44-52

5. Мезенова О.Я. Биопотенциал вторичного хитинсодержащего сырья и рациональные направления его использования / Известия КГТУ, 2023. № 69. С. 74–88. DOI. 10.46845/1997-3071-2023-69-74-88.

6. Применение продуктов гидролиза шпротных отходов при кормлении европейского сига в аквакультуре / О. Я. Мезенова, Д. С. Пьянов, С. В. Агафонова, Н. Ю. Романенко, В. В. Волков, Н. С. Калинина // Рыбное хозяйство. – 2022. – № 3. – С. 54-61.

7. Оценка питательной ценности комбикормов для лососевых с добавлением продуктов гидролиза шпротных отходов /О. Я. Мезенова, Д. С. Пьянов, С. В. Агафонова, Н. Ю. Романенко, В. В. Волков, Н. С. Калинина, Т. Мерзель //Известия КГТУ, 2022. - № 67. С. 33-47.

8. Особенности использования прямого нагрева при концентрировании сыворотки / А. М. Попов, Н. Н. Турова, Е. И. Стабровская [и др.] // Фундаментальные исследования. – 2015. – № 2-10. – С. 2124-2128

## **OBTAINING FEED ADDITIVES FOR AQUACULTURE DURING HYDROLYSIS PROCESSING OF ALTERNATIVE RAW MATERIALS**

*Mezenova Olga Yakovlevna, Doctor of Engineering. Sciences, Professor, Head of the Department of Food Biotechnology, Kaliningrad State Technical University e-mail: [mezenova@klgtu.ru](mailto:mezenova@klgtu.ru)*

*Agafonova Svetlana Viktorovna, Ph.D. tech. Sciences, Associate Professor of the Department of Food Biotechnology, Kaliningrad State Technical University, e-mail: [svetlana.agafonova@klgtu.ru](mailto:svetlana.agafonova@klgtu.ru)*

*Romanenko Natalya Yurievna, Ph.D. tech. Sciences, Associate Professor of the Department of Food Biotechnology, Kaliningrad State Technical University, e-mail: [nataliya.mezenova@klgtu.ru](mailto:nataliya.mezenova@klgtu.ru)*

*Volkov Vladimir Vladimirovich, Director of the Center for Advanced Technologies for the Use of Proteins, Department of Food Biotechnology, Kaliningrad State Technical University, e-mail: [vladimir.volkov@klgtu.ru](mailto:vladimir.volkov@klgtu.ru)*

*Kalinina Natalya Sergeevna, head of laboratories of the Department of Food Biotechnology, Kaliningrad State Technical University, e-mail: [natalya.kalinina@klgtu.ru](mailto:natalya.kalinina@klgtu.ru)*

*Likhvar Margarita Vladimirovna, manager, IP Likhvar,  
e-mail: [kislinskayamv@gmail.com](mailto:kislinskayamv@gmail.com)*

Kaliningrad State Technical University,  
Russia, Kaliningrad, e-mail: [rector@klgtu.ru](mailto:rector@klgtu.ru)

**Abstract.** *The indicators of the quality and biological value of oils isolated from the heads of smoked sprat and mackerel and the insides of walleye are presented. Quality indicators have been established in fish oils: acid value, peroxide value, iodine value, saponification value, the content of unsaponifiable substances and impurities of a non-fat nature, anisidine value, thiobarbituric acid value; mass fraction of moisture. The assessment of the fatty acid composition showed a high content of unsaturated acids (66.25 – 73.69%); polyunsaturated LC (21.72 – 38.45%), including long-chain PUFA of the omega-3 class (EPA 6.26 – 12.31% and DHA 6.67 – 25.02%).*

**Key words:** *chitin-containing waste, sprat waste, Hermetia illucens, aquaculture, compound feed*

---

УДК 634.7

## БИОЛОГИЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ КЛЮКВЫ КАК ФУНКЦИОНАЛЬНОГО РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ

*Мирошина Татьяна Александровна, канд. пед. наук, доцент, доцент кафедры Педагогических технологий, ФГБОУ ВО «Кузбасский государственный аграрный университет имени В. Н. Полецкого», e-mail: [intermir42@mail.ru](mailto:intermir42@mail.ru)*

*Резниченко Ирина Юрьевна, д-р техн. наук, профессор, профессор кафедры Биотехнологии и производства продуктов питания, ФГБОУ ВО «Кузбасский государственный аграрный университет имени В. Н. Полецкого», e-mail: [irina.reznichenko@gmail.com](mailto:irina.reznichenko@gmail.com)*

ФГБОУ ВО «Кузбасский государственный аграрный университет имени В. Н. Полецкого», Россия, Кемерово, e-mail: [ksai@ksai.ru](mailto:ksai@ksai.ru)

**Аннотация:** статья содержит сведения о биологическом потенциале ягод клюквы. Приведены данные о пищевой ценности ягод, в том числе витаминном, минеральном составе клюквы, охарактеризованы биоактивные соединения; описано действие клюквы в лечебно-профилактическом питании.

**Ключевые слова:** клюква, пищевая ценность, биологический потенциал, антимикробные свойства, антиоксидантные свойства.

Клюква (*Vaccinium macrocarpon*) – известная ягода, представитель семейства вересковых. Красные ягоды с характерным терпким вкусом на

протяжении веков привлекали внимание человека благодаря своей потенциальной пользе для здоровья и кулинарной универсальности. Уникальный вкус клюквы любители кулинарии используют во множестве блюд от классических клюквенных соусов до инновационных десертов. Ягоды придают блюдам не только вкус, но и цвет, и пищевую ценность. Роль клюквы как функционального продукта питания, устраняющего разрыв между здоровьем и вкусом, становится все более очевидной.

Клюква отличается устойчивостью к суровым условиям окружающей среды, а ее плоды способны к длительному хранению. Свежие плоды содержат максимальное количество биологически активных веществ и, соответственно, обладают наиболее выраженным фармакологическим действием. Для сохранения состава и содержания биологически активных веществ в фармации применяют консервацию. Чаще всего прибегают к сушке. Замораживание можно считать новым и перспективным методом сохранения качества лекарственного растительного сырья [1].

Клюква является богатым источником различных минералов, витаминов, органических кислот, сахаров и полифенолов. Она оказывает потенциальное антиоксидантное, противовоспалительное, противожировое, антидиабетическое, противомикробное, гепатопротекторное, кардиопротекторное, нейропротекторное и противораковое действие. Среди всех биоактивностей перспективной является антимикробная активность клюквы, обусловленная бактерицидными, бактериостатическими и антибиопленочными свойствами. Кроме того, рекомендуется употребление клюквы и продуктов из нее благодаря наличию биологически активных компонентов, способствующих уменьшению биологических нарушений [2].

Клюква обладает богатым питательным профилем, содержащим необходимые витамины, минералы, пищевые волокна и множество биологически активных соединений. Эти соединения способствуют антиоксидантному и противовоспалительному действию клюквы, потенциально снижая риск хронических заболеваний и поддерживая общее самочувствие. Антиоксиданты в клюкве преимущественно происходят из богатого источника витамина С, витамина Е и витамина К. Клюква также содержит небольшое количество жиров Омега-3 и Омега-6, которые важны для рациона человека.

Более высокий риск сердечно-сосудистой смертности у людей с хронической почечной недостаточностью (ХПН) связан с воспалением, окислительным стрессом, клеточным старением и дисбактериозом кишечника, и это лишь некоторые из факторов, способствующих этому. Согласно растущему объему данных, некоторые диетические предпочтения могут снизить тяжесть некоторых побочных эффектов. В специализированных базах данных, таких как PubMed/Medline, Embase, Google Scholar и UpToDate, был проведен поиск опубликованных исследований, посвященных фармакологическому воздействию и механизмам биоактивных соединений клюквы на ХПН и здоровье человека. Клинические исследования показали, что добавки клюквы приносят пользу для здоровья человека, например, уменьшают инфекции мочевыводящих путей. Недавно сообщалось, что полифенолы клюквы обладают



противовоспалительным и антиоксидантным действием, а также способны влиять на кишечную флору. Научные исследования благотворного фармакологического воздействия клюквы на здоровье человека могут дать понимание традиционной терапии клюквой при хроническом заболевании почек и других хронических состояниях. Однако необходимы трансляционные исследования для определения точной дозы, которую можно вводить людям, а также для проверки пищевых добавок, содержащих экстракт клюквы. За последние несколько десятилетий несколько исследований показали, что различные соединения клюквы оказывают противоинфекционное и противовоспалительное действие на мочевыделительную систему. Способность клюквы снижать окислительный стресс и воспаление, а также улучшать баланс микробиоты кишечника может быть полезной для пациентов с хронической почечной недостаточностью [3].

Качественный и количественный состав биологически активных веществ клюквы, собранных с разных типов водно-болотных угодий и в разное время может варьироваться. Стандартизация качественного и количественного состава плодового сырья клюквы и применение рутинных тестов необходимы для расширения применения растительного сырья в производстве функциональных продуктов питания и фитопрепаратов.

### Библиографический список

1. Sergunova, E.V. & Malysheva, M.O. & Morokhina, s & Samylina, I.A.. (2024). Composition of biologically active substances of common cranberry fruits (*Oxycoccus palustris* Pers.) in various methods of preservation. *Farmaciiya (Pharmacy)*. 73. 25-33. 10.29296/25419218-2024-02-05.
2. Tiwari, Dr & Talreja, Shreya. (2023). Health Benefits of Cranberries: An In-Depth Overview. *Health Science Journal*. 17. 1057. 10.36648/1791-809X.17.9.1057.
3. Amin, Ruhul & Thalluri, Chandrashekar & Anca Oana, Docea & Sharifi-Rad, Javad & Calina, Daniela. (2022). Therapeutic potential of cranberry for kidney health and diseases. *eFood*. 3. 10.1002/efd2.33.
4. Патент № 2220765 С1 Российская Федерация, МПК В01F 7/26, В28С 5/16. Центробежный смеситель : № 2002113777/15 : заявл. 27.05.2002 : опубл. 10.01.2004 / В. Н. Иванец, И. А. Бакин, Д. М. Бородулин [и др.] ; заявитель Кемеровский технологический институт пищевой промышленности.
5. Повышение эффективности извлечения биоактивных соединений плодов жимолости в вибрационном экстракторе / А. Ф. Срокопуд, А. С. Мустафина, И. А. Бакин, Н. В. Игушов // *Хранение и переработка сельхозсырья*. – 2018. – № 4. – С. 154-162

### **BIOLOGICAL POTENTIAL OF CRANBERRY AS A FUNCTIONAL PLANT RAW MATERIAL**

*Miroshina Tatyana Aleksandrovna, Ph.D. ped. Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Pedagogical Technologies, Kuzbass State Agrarian University named after V. N. Poletskov, e-mail: [intermir42@mail.ru](mailto:intermir42@mail.ru)*

*Reznichenko Irina Yurievna, Doctor of Engineering. Sciences, Professor, Professor of the Department of Biotechnology and Food Production, Kuzbass State Agrarian University named after V. N. Poletskov, e-mail: [irina.reznichenko@gmail.com](mailto:irina.reznichenko@gmail.com)  
Kuzbass State Agrarian University named after V. N. Poletskov, Russia, Kemerovo, e-mail: [ksai@ksai.ru](mailto:ksai@ksai.ru)*

**Abstract:** *the article contains information about the biological potential of cranberries. Data are provided on the nutritional value of the berries, including the vitamin and mineral composition of cranberries, and bioactive compounds are characterized; the effect of cranberries in therapeutic and prophylactic nutrition is described.*

**Key words:** *cranberry, nutritional value, biological potential, antimicrobial properties, antioxidant properties.*

---

УДК 637.5.04/.07

## ОБЗОР НАЦИОНАЛЬНЫХ СТАНДАРТОВ, УСТАНОВЛИВАЮЩИХ ТРЕБОВАНИЯ К ПИЩЕВОЙ ПРОДУКЦИИ ХАЛЯЛЬ

*Михайлова Кермен Владимировна, канд. техн. наук, доцент кафедры Управления качеством и товароведения продукции, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К. А. Тимирязева», e-mail: [mikhaylovakv@rgau-msha.ru](mailto:mikhaylovakv@rgau-msha.ru)*

*Шакирова Элина Тимуровна, студент Технологического института, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К. А. Тимирязева», e-mail: [lic-2-11B-Shakirova-Elina@yandex.ru](mailto:lic-2-11B-Shakirova-Elina@yandex.ru)*

ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К. А. Тимирязева», Россия, Москва, e-mail: [rector@rgau-msha.ru](mailto:rector@rgau-msha.ru)

**Аннотация:** *статья содержит обзор национальных стандартов: ГОСТ Р 70401-2022 «Процессы производства пищевой продукции халяль. Общие требования к пищевой продукции халяль» и ГОСТ Р 70405-2022 «Продукция и услуги халяль. Общие термины и определения», исследуется целесообразность введения и влияние на российский рынок.*

**Ключевые слова:** *национальный стандарт, халяль, пищевая продукция*

В Российской Федерации 1 июня 2023 года были введены национальные

стандарты: ГОСТ Р 70401-2022 «Процессы производства пищевой продукции халяль. Общие требования к пищевой продукции халяль» и ГОСТ Р 70405-2022 «Продукция и услуги халяль. Общие термины и определения». Данные стандарты закреплены за проектным техническим комитетом №704 «Продукция и услуги халяль».

Разработкой также занимались представители Российской системы качества. При этом учитывались не только требования международных стандартов халяль, но и опыт их разработки, что может способствовать качественной интеграции в международные системы качества халяль и вход Российской Федерации в глобальный рынок продукции халяль.

Халяль (араб. дозволенное) – дозволенное в исламском праве; все то, что не считается харам (араб. запретным) [1]. Введение национальных стандартов на продукцию халяль является целесообразным для российского рынка, так как Ислам – вторая по распространенности религия после Христианства. Население России составляет 146 миллионов человек, при этом количество этнических мусульман составляет около 23 миллионов человек (около 16%). Также стоит учесть постоянный поток трудовых мигрантов из мусульманских стран, количество которых составляет от 3 до 5 миллионов человек. Создание конкретных требований к продукции халяль обеспечивает безопасность и контроль производства данной продукции, а также повышает доверие потребителей. В последнее время происходит стремительный рост популярности продукции халяль не только среди мусульман, но и среди представителей других вероисповеданий. Данный рост объясняется тенденцией здорового образа жизни по всему миру. Пищевая продукция халяль – продукция в натуральном, обработанном или переработанном виде выращенная, добытая, произведенная, маркированная сохраненная, транспортированная, реализуемая, сертифицированная в соответствии с правилами и стандартами халяль, предназначенная для потребления в пищу [1]. Потребители стали чаще интересоваться качеством и пользой продуктов питания, и халяльская продукция удовлетворяет этот интерес.

Основные принципы халяль – это чистота и безопасность продуктов питания. Безопасность пищевой продукции – состояние пищевой продукции, свидетельствующее об отсутствии недопустимого риска, связанного с вредным воздействием на человека и будущие поколения [2]. В перечень недопустимого сырья для производства входят: мясо животных, умерших естественной смертью, мясо ядовитых животных, железы внутренней секреции и гениталии животных, ядовитые, наркотические и алкогольсодержащие вещества, сырье, несущее вред здоровью человека, а также запрещены продукты, изготовленные с помощью генетически модифицированных организмов, и продукты с добавлением пищевых добавок, не соответствующих требованиям халяль. Пищевые добавки халяль – природные или искусственные вещества и их соединения, дозволенные к употреблению в пищу с точки зрения исламского права, специально вводимые в пищевые продукты халяль в процессе их изготовления в целях придания пищевым продуктам определенных свойств

и/или сохранения качества пищевой продукции халяль [2]. Такие строгие требования изготовления продукции халяль, направленные на достижение качества и безопасности продуктов, всё больше привлекают потребителей.

Все продовольственное сырьё, используемое для производства продукции халяль, не должно содержать каких-либо запретных (харам) компонентов, и это должно быть подтверждено официальными документами – сертификатами, выданными органами по сертификации халяль [2]. Сертификация «халяль» – процедура документированной проверки товара на соответствие требованиям халяль и подтверждение высокого качества представляющихся товаров и услуг. Создание национальных стандартов на продукцию халяль решает ряд проблем данной процедуры. Основная проблема сертификации продуктов халяль заключалась в отсутствии единых стандартов, что вызывало разногласия между разными органами сертификации, а также между изготовителями и потребителями. Не менее важной проблемой была маркировка данной продукции, так как недобросовестные изготовители могли фальсифицировать продукт, скрывая реальный состав, нарушающий требования халяль. Также созданные стандарты могут стать опорой для повышения квалификации не только сотрудников органов сертификации, но и сотрудников организаций, изготавливающих продукцию халяль. Благодаря наличию единых требований к продукции халяль, перечисленных в созданных национальных стандартах, осуществляется строгий контроль за органами сертификации и изготовителями, что предупреждает введение потребителей в заблуждение, использование маркетинговых уловок и нечестную конкуренцию.

Таким образом, создание национальных стандартов ГОСТ Р 70401-2022 и ГОСТ Р 70405-2022 оказывает положительное влияние на российский рынок в сфере продукции и услуг халяль, повышает значимость Российской Федерации в международной системе стандартизации и решает ряд вышеперечисленных проблем в изготовлении и сертификации халяльной продукции.

### **Библиографический список**

1. ГОСТ Р 70405-2022 «Продукция и услуги халяль. Общие термины и определения».
2. ГОСТ Р 70401-2022 «Процессы производства пищевой продукции халяль. Общие требования к пищевой продукции халяль»
3. Патент № 2220765 С1 Российская Федерация, МПК В01F 7/26, В28С 5/16. Центробежный смеситель : № 2002113777/15 : заявл. 27.05.2002 : опубл. 10.01.2004 / В. Н. Иванец, И. А. Бакин, Д. М. Бородулин [и др.] ; заявитель Кемеровский технологический институт пищевой промышленности.
4. Патент № 2508937 С1 Российская Федерация, МПК В01F 9/02. Барабанный смеситель : № 2012128003/05 : заявл. 03.07.2012 : опубл. 10.03.2014 / В. Н. Иванец, Д. М. Бородулин, С. С. Комаров ; заявитель ФГБОУ ВО Кемеровский технологический институт пищевой промышленности
5. Патент № 2191063 С1 Российская Федерация, МПК В01F 7/26. Центробежный смеситель : № 2001102922/12 : заявл. 31.01.2001 : опубл.

20.10.2002 / С. А. Ратников, Д. М. Бородулин, Г. Е. Иванец [и др.] ; заявитель Кемеровский технологический институт пищевой промышленности.

## OVERVIEW OF NATIONAL STANDARDS SETTING REQUIREMENTS FOR HALAL FOOD PRODUCTS

*Mikhailova Kermen Vladimirovna, Ph.D. tech. Sciences, Associate Professor of the Department of Quality Management and Product Marketing, Russian State Agrarian University - Moscow Agricultural Academy named after K. A. Timiryazev, e-mail: [mikhaylovakv@rgau-msha.ru](mailto:mikhaylovakv@rgau-msha.ru)*

*Shakirova Elina Timurovna, student of the Technological Institute, Russian State Agrarian University - Moscow Agricultural Academy named after K. A. Timiryazev, e-mail: [lic-2-11B-Shakirova-Elina@yandex.ru](mailto:lic-2-11B-Shakirova-Elina@yandex.ru)*

Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, Russia, Moscow, e-mail: [rector@rgau-msha.ru](mailto:rector@rgau-msha.ru)

*Abstract: the article contains an overview of national standards: GOST R 70401-2022 «Processes of production of halal food products. General requirements for halal food products» and GOST R 70405-2022 «Halal products and services. General terms and definitions», explores the feasibility of introduction and impact on the Russian market.*

*Key words: national standard, halal, food products*

---

УДК 663.15

## СКРИНИНГ ДРОЖЖЕЙ РОДА *KLUYVEROMYCES* ПО $\beta$ -ГАЛАКТОЗИДАЗНОЙ АКТИВНОСТИ

*Моисеева Анастасия Игоревна, лаборант-исследователь БРЦ ВКПМ ОРЦ КК НБИКС-ПТ НИЦ «Курчатовский институт», студентка Института биотехнологии и глобального здоровья, ФГБОУ ВО «Российский биотехнологический университет», e-mail: [nastia.mois77@yandex.ru](mailto:nastia.mois77@yandex.ru)*

*Подплетнев Дмитрий Александрович, лаборант-исследователь БРЦ ВКПМ ОРЦ КК НБИКС-ПТ НИЦ «Курчатовский институт», e-mail: [podpletnevdim@gmail.com](mailto:podpletnevdim@gmail.com)*

*Вустин Михаил Михайлович, канд. биол. наук, ведущий научный сотрудник БРЦ ВКПМ ОРЦ КК НБИКС-ПТ НИЦ «Курчатовский институт», e-mail: [vustinmm@genetika.ru](mailto:vustinmm@genetika.ru)*

ФГБОУ ВО «Российский биотехнологический университет», Россия, Москва, e-mail: [mgupp@mgupp.ru](mailto:mgupp@mgupp.ru)

НИЦ «Курчатовский институт», Россия, Москва, e-mail: [nrcki@nrcki.ru](mailto:nrcki@nrcki.ru)

**Аннотация:** на примере большого количества штаммов (170 шт.) дрожжей рода *Kluyveromyces* осуществлён поиск штаммов с наибольшей активностью фермента  $\beta$ -галактозидазы. Проведено сравнение различных методов разрушения клеточной стенки для определения внутриклеточной  $\beta$ -галактозидазы.

**Ключевые слова:** дрожжи, *Kluyveromyces*,  $\beta$ -галактозидаза, лактаза, методы разрушения клеточной стенки, ферментативная активность.

$\beta$ -галактозидаза или лактаза является ферментом, который широко применяется в пищевой промышленности. Его используют для гидролиза лактозы на глюкозу и галактозу, что помогает людям с гиполактозией употреблять молочные продукты. Лактаза используется не только для получения безлактозных продуктов, но и для синтеза пребиотических олигосахаридов в производстве функциональных пищевых продуктов [1].

Многонациональное генетическое исследование показывает, что распространённость генотипа лактазной недостаточности в России составляет 42,8% [2], следовательно, проблема разработки методов получения  $\beta$ -галактозидазы актуальна и требует большого внимания.

Существуют различные источники фермента  $\beta$ -галактозидазы. Микробные источники (мицелиальные грибы, дрожжи, бактерии) являются основными и как правило их производство является менее дорогостоящим и доступным [3].

Лактаза, полученная из *Escherichia coli*, не имеет статуса GRAS. В то же время молочные дрожжи *Kluyveromyces* безопасны и способны производить высокую биомассу за короткий промежуток времени с максимальной удельной активностью [4, 5]. Оптимумом pH этого фермента находится в нейтральной области, что подходит для обработки молочного сырья. Поскольку  $\beta$ -галактозидаза у дрожжей находится внутри клетки, фермент необходимо предварительно выделять из биомассы для дальнейшего использования [4].

Методы разрушения клеточной стенки дрожжей делятся на механические и немеханические. К механическим методам относят разрушение стеклянными шариками и гомогенизацию под высоким давлением (лабораторным клеточным дезинтегратором типа пресса Френча). К немеханическим методам – замораживание-оттаивание, обработку различными химическими веществами (щелочами, детергентами, органическими растворителями) или ферментами [6].

Нами был проведен скрининг 170 штаммов дрожжей рода *Kluyveromyces* из Всероссийской коллекции промышленных микроорганизмов НИЦ «Курчатовский институт» для поиска продуцентов  $\beta$ -галактозидазы.

Скорость роста дрожжей *Kluyveromyces* на среде с лактозой и интенсивность брожения лактозы тесно связаны с ферментативной активностью  $\beta$ -галактозидазы. Скорость роста проверяли на среде YPLac (дрожжевой экстракт 5 г/литр, мясной пептон 10 г/литр, лактоза 30 г/литр). У 56 лучших штаммов по результатам первого этапа скрининга была определена интенсивность сбраживания лактозы при помощи трубок Дунбара.

По результатам второго этапа были отобраны 5 штаммов. Далее была

определена динамика биосинтеза  $\beta$ -галактозидазы на одном из отобранных штаммов, которая продемонстрировала, что активность фермента достигает своих максимальных значений через 24 часа культивирования и в дальнейшем изменяется незначительно.

Для выявления одного лучшего штамма определяли удельную активность фермента  $\beta$ -галактозидазы на грамм сухой биомассы. Штаммы культивировали в 50 мл среды YPLac в течение 24 часов при температуре 30 °С, после чего биомассу осаждали центрифугированием и разрушали стеклянными шариками на шейкере в течение 5 минут. Активность  $\beta$ -галактозидазы измеряли при помощи метода Миллера с о-нитрофенил- $\beta$ -d-галактопиранозидом (ONPG). Данные по удельной активности отобранных штаммов приведены в таблице 1. Наибольшую удельную активность показал штамм ВКПМ Y-4552.

Таблица 1

Удельная активность  $\beta$ -галактозидазы  
5 лучших штаммов по результатам скрининга

Штамм	ВКПМ Y-209	ВКПМ Y-3969	ВКПМ Y-4116	<b>ВКПМ Y-4552</b>	ВКПМ Y-4111
Удельная активность, Ед/грамм сухой биомассы	20,4	26,2	21,3	<b>28,2</b>	25,5

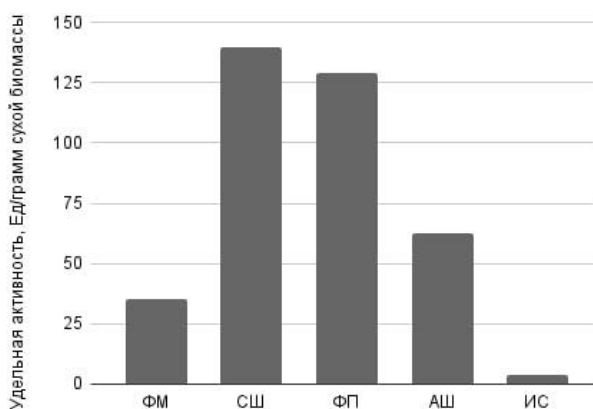


Рисунок 1 – Удельная активность  $\beta$ -галактозидазы штамма ВКПМ Y-4552 в зависимости от способа разрушения клеточной стенки: ФМ – обработка комплексом литических ферментов *Cellulomonas cellulans*, СШ – стеклянными шариками, ФП – лабораторным клеточным дезинтегратором типа пресса Френча, АШ – предварительная заморозка клеток жидким азотом с последующим разрушением стеклянными шариками, ИС – экстракция изоамиловым спиртом

Важным этапом процесса получения внутриклеточного фермента является



выбор наиболее эффективного метода разрушения клеток, который позволит достигнуть максимального выхода фермента. Для оптимизации извлечения  $\beta$ -галактозидазы из биомассы штамма ВКПМ Y-4552 нами были протестированы следующие способы разрушения клеток:

- 1) обработка биомассы комплексом литических ферментов *Cellulomonas cellulans*;
- 2) разрушение клеток стеклянными шариками в течение 30 минут;
- 3) разрушение клеток лабораторным клеточным дезинтегратором типа пресса Френча;
- 4) заморозка клеток в жидком азоте и последующее разрушение стеклянными шариками 30 минут;
- 5) экстракция фермента изоамиловым спиртом.

Результаты представлены на рисунке 1. Наибольшая активность фермента и, следовательно, наибольшее количество было получено при использовании механических методов разрушения клеток – механических шариков и лабораторного клеточного дезинтегратора типа пресса Френча. Преимуществом механических методов разрушения клеток является их относительная доступность и низкая стоимость в промышленных процессах.

Выбранный штамм ВКПМ Y-4552 обладает потенциалом для промышленного производства препаратов  $\beta$ -галактозидазы. Его высокая скорость роста и высокая удельная активность являются несомненными преимуществами этого штамма.

Работа выполнена при финансовой поддержке Государственного задания НИЦ «Курчатовский институт».

### Библиографический список

1. Kalathinathan P. et al. A review on the various sources of  $\beta$ -galactosidase and its lactose hydrolysis property //Current Microbiology. – 2023. – Т. 80. – №. 4. – С. 122.
2. Коваленко Е. и др. Лактазная недостаточность в России: многонациональное генетическое исследование // Европейский журнал клинического питания. – 2023. – Т. 77. – №. 8. – С. 803-810.
3. Saqib S. et al. Sources of  $\beta$ -galactosidase and its applications in food industry //3 Biotech. – 2017. – Т. 7. – С. 1-7.
4. Kokkiligadda A. et al. Utilization of cheese whey using synergistic immobilization of  $\beta$ -galactosidase and *Saccharomyces cerevisiae* cells in dual matrices //Applied biochemistry and biotechnology. – 2016. – Т. 179. – С. 1-469-1484.
5. Ren Z. Y. et al. Overexpression of both the lactase gene and its transcriptional activator gene greatly enhances lactase production by *Kluyveromyces marxianus* //Process Biochemistry. – 2017. – Т. 61. – С. 38-46.
6. Gautério G. V. et al. Cell disruption and permeabilization methods for obtaining yeast bioproducts //Cleaner Chemical Engineering. – 2023. – С. 100-112.
7. Saqib S. et al. Sources of  $\beta$ -galactosidase and its applications in food industry //3 Biotech. – 2017. – Т. 7. – С. 1-7.

## SCREENING OF YEAST OF THE GENUS *KLUYVEROMYCES* BY $\beta$ -GALACTOSIDASE ACTIVITY

**Moiseeva Anastasia Igorevna**, research assistant at the BRC VKPM ORC KK NBICS-PT National Research Center "Kurchatov Institute", student at the Institute of Biotechnology and Global Health, Russian Biotechnological University,

e-mail: [nastia.mois77@yandex.ru](mailto:nastia.mois77@yandex.ru)

**Podpletnev Dmitry Aleksandrovich**, research assistant at the BRC VKPM ORC KK NBICS-PT National Research Center "Kurchatov Institute",

e-mail: [podpletnevdima@gmail.com](mailto:podpletnevdima@gmail.com)

**Vustin Mikhail Mikhailovich**, Ph.D. biologist. Sciences, leading researcher of the BRC VKPM ORC KK NBICS-PT National Research Center "Kurchatov Institute",

e-mail: [vustinmm@genetika.ru](mailto:vustinmm@genetika.ru)

Russian Biotechnological University, Russia, Moscow, e-mail: [mgupp@mgupp.ru](mailto:mgupp@mgupp.ru)

Kurchatov Institute, Russia, Moscow, e-mail: [nrcki@nrcki.ru](mailto:nrcki@nrcki.ru)

**Abstract:** using the example of a large number of strains (170 pcs.) of yeast of the genus *Kluyveromyces*, a search was carried out for strains with the highest activity of the enzyme  $\beta$ -galactosidase. A comparison of various methods of cell wall destruction for the determination of intracellular  $\beta$ -galactosidase has been carried out.

**Key words:** yeast, *Kluyveromyces*,  $\beta$ -galactosidase, lactase, methods of cell wall destruction, enzymatic activity.

---

УДК 664.74

## КРИТИЧЕСКИЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ТОЧКИ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ФОРТИФИЦИРОВАННОЙ ПШЕНИЧНОЙ МУКИ СОРТОВОГО ПОМОЛА

**Огазова Айдана Гадильбековна**, магистрант Казахского национального аграрного исследовательского университета, e-mail: [aogazova@inbox.ru](mailto:aogazova@inbox.ru)

**Мамаева Лаура Асильбековна**, заведующий кафедрой «Технология и безопасность пищевых продуктов» Казахского национального аграрного исследовательского университета, канд. биол. наук, ассоциированный профессор, e-mail: [laura.mamayeva@kaznaru.edu.kz](mailto:laura.mamayeva@kaznaru.edu.kz)

**Исмамуллаев Саттар Лесханович**, старший преподаватель кафедры «Технология и безопасность пищевых продуктов» Казахского национального аграрного исследовательского университета, e-mail: [sattar.sattar-1980@mail.ru](mailto:sattar.sattar-1980@mail.ru)

**Есмаганбетова Айгерим Байлиевна**, старший преподаватель кафедры «Технология и безопасность пищевых продуктов» Казахского национального аграрного исследовательского университета, e-mail: [eaigera@mail.ru](mailto:eaigera@mail.ru)

**Аннотация:** В данной статье рассмотрена роль критических точек в процессе производства обогащенной пшеничной муки и какие методы используются для их определения. Обогащение пшеничной муки – эффективный способ повысить пищевую ценность продукта за счет добавления витаминов, минералов и других питательных веществ. Однако успешное обогащение требует тщательного контроля производственного процесса, особенно на таких ключевых этапах, как измельчение и упаковка. В статье рассматриваются методы контроля качества на каждом этапе производства, а также возможные риски и меры по их снижению.

**Ключевые слова:** фортификация муки, система безопасности, микробиологические показатели, критические контрольные точки.

Понятно, что безопасность муки – важнейший вопрос в пищевой промышленности. Мука, как основной ингредиент различных пищевых продуктов, требует обращения и хранения в соответствии со строгими стандартами гигиены и безопасности. Неправильно обработанная мука может содержать патогены, такие как сальмонелла или кишечная палочка, или другие загрязнители.

В статье «Обогащенные продукты питания стратегии улучшения пищевой ценности» (Баласаян С.Ю., 2024), авторы подробно рассматривают важность добавления питательных веществ в муку и ее влияние на здоровье населения [1].

Фортификация муки представляет собой важную стратегию в борьбе с дефицитом питательных веществ в пище, особенно в тех регионах, где доступ к разнообразной и питательной пище ограничен [2].

Добавление витаминов и минералов в муку позволяет значительно увеличить их потребление населением. Например, фортификация муки железом способствует профилактике анемии и дефицита железа, особенно у детей и беременных женщин.

Обогащение муки витаминами и минералами считается экономически эффективной стратегией решения проблемы недостаточности питательных микроэлементов и последствий для здоровья, связанных с питанием [3].

Количество витаминов и минеральных веществ, которые дополнительно вносят в обогащаемые продукты, должно быть рассчитано с учетом их возможного естественного содержания в исходном продукте, а также потерь в процессе производства и хранения [4].

Процесс контроля безопасности пищевой продукции также находится под строгим контролем. Именно поэтому система НАССР внедряется во многих отраслях промышленности.

ХАССП (НАССР) — это система идентификации, анализа, контроля и управления рисками при производстве продуктов питания. ХАССП как система менеджмента представляет собой совокупность документированных мер, обеспечивающих безопасность пищевой продукции для потребителя: от

производства до реализации [5].

В соответствии с требованиями ГОСТ Р 51705.1-2001, ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевых продуктов» и ТР ТС 015/2011 «О безопасности зерна» во всех хлебопекарных, мукомольных, хлебозаводах, кондитерских цехах, а также при производстве и хранении мукомольных и хлебобулочных изделий и других предприятий, связанных со сбытом, должны разработать и внедрить систему ХАССП [6].

Основная цель программы — обеспечение производственного контроля на каждом этапе, включая переработку зернового сырья, выпуск готовой продукции, соблюдение правил и сроков транспортировки, а также выявление критических точек и потенциальных факторов риска[7].

Поскольку пшеница является основным сырьем для производства муки, используемые сорта пшеницы оказывают большое влияние на качество и безопасность готового продукта.

**Цель и задачи статьи:** проанализировать и описать критические контрольные точки в процессе производства муки с целью обеспечения безопасности обогащенной пшеничной муки.

Нами были поставлены следующие задачи:

- определение вредных факторов, а также профилактических мер на каждом этапе производства сортовой муки;
- определение ККТ, а также систему мониторинга в процессе производства сортовой муки;
- определение влияния процесса фортификации на микробиологические показатели муки.

#### **Объекты и методы исследования**

Объектом исследования является технологический процесс производства муки сортового помола, а также мука 1 сорта.

При исследовании данной тематики были использованы следующие методы:

- при определении критических контрольных точек в процессе производства – был использован метод «Дерево принятия решений»
- анализы на микробиологические показатели нефортифицированной и фортифицированной пшеничной муки – были проведены по ГОСТу 10444.12-2013.

#### **Результаты и обсуждение**

В данной статье выявлены опасные факторы, которые могут возникнуть в процессе целенаправленного производства муки, и проанализированы критические контрольные точки.

При обсуждении пунктов ККТ на мукомольном производстве были рассмотрены периоды с основными опасными факторами процесса производства муки, а именно:

- Процесс приема и хранения сырья.
- Очистка и подготовка зерна.
- Гидротермическая обработка
- Процессы измельчения и сортировки измельченных продуктов

- Фортификация
- Упаковка и хранение

Таблица 1

Анализ возможных опасных факторов в процессе производства муки

Название процесса	Вид опасного фактора	Возбудитель опасного фактора	Профилактические меры	ККТ
Процесс приема и хранения сырья	Физический	Камни и частицы земли, остатки древесины, птицы, грызуны и остатки их жизнедеятельности.	Обучение сотрудников. Своевременное обслуживание оборудования. Дератизационные и дезинсекционные мероприятия. Соответствие положениям Типовых требований № 200 «Санитарно-эпидемиологические требования к объектам пищевого производства»;	ККТ 1
	Биологический	бактерии группы МАФАНМ и E. coli; условно-патогенные микроорганизмы (кишечная палочка V. segeus, бактерии протей, листерии); патогенные микроорганизмы (сальмонеллы, клостридии, ботулину, золотистый стафилококк)		
	Химический	Удобрения (химикаты, пестициды, гербициды), природные химикаты (аллергены, микотоксины и т. д.), опасные газы и аэрозоли, чистящие и дезинфицирующие средства, покрытия и краски, химикаты для борьбы с вредителями, смазочные материалы, упаковочные материалы (пластификаторы, винилхлорид, чернила для печати и кодирования, клей, краска).		
Очистка и подготовка зерна	Физический	Металлические смеси, изнашиваемые детали машин и оборудования, птицы, грызуны и их отходы, элементы технологического оборудования.	СанПин 2.1.4.1074-01 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества питьевой воды. Аналитические методы» создание методик контроля за соблюдением требований документов, непрерывный контроль	ККТ 2
	Биологический	бактерии группы МАФАНМ и E. coli; условно-патогенные микроорганизмы (кишечная палочка V. segeus, бактерии протей, сульфитредуцирующие клостридии); патогенные микроорганизмы (сальмонеллы, клостридии, ботулину, золотистый стафилококк); повреждающие микроорганизмы (дрожжи, плесень, грибки, микотоксины);		
Гидротермиялык өңдеу	Химический	Воздействие тяжелых металлов, таких как свинец, кадмий, мышьяк, ртуть, медь, цинк, которые могут поступать из различных источников.	Использование чистой, высококачественной воды, соответствующую стандартам безопасности питьевой воды. Установление комплексных систем очистки воды. Регулярная проверка качества воды на наличие микроорганизмов и загрязняющих веществ. Регулярная очистка и дезинфекция всего оборудования, используемого для гидротермической обработки.	ККТ 2
	Биологический	Попадание в воду таких микроорганизмов, как кишечная палочка, сальмонелла, клостридии и листерии, а также риск распространения этих бактерий вследствие недостаточной санитарии или гигиены, что может привести к заражению продукта патогенными микроорганизмами.		
Процессы измельчения и сортировки измельченных продуктов	Физический	Металлические смеси, изнашиваемые детали машин и оборудования, элементы технологического оборудования	Проведение своевременного ремонта. Дератизационные и дезинсекционные мероприятия. Соблюдение требований «Санитарно-эпидемиологические требования к объектам пищевых производств» №200;	ККТ 3
	Химический	Остатки пестицидов и гербицидов, природных химикатов (аллергенов, микотоксинов и т. д.), чистящих и дезинфицирующих средств, вредных веществ из оборудования: химические вещества, например, смазочные масла, гидравлические жидкости и т. д. вещи		
Фортификация	Физический	Металлические смеси, изнашиваемые детали машин и оборудования, элементы технологического оборудования	Обучение сотрудников. Использование качественных добавок, контроль точного соответствия рецептуры и не превышения рекомендованных доз добавок, установка высокоточных дозаторов, проверка соблюдения правил и нормативных документов ГОСТ, соблюдение условий хранения добавок.	ККТ 3
	Химический	Некачественные смеси, содержащие тяжелые металлы, аллергенная реакция добавляемых компонентов, несоблюдение правил и норм, связанных с безопасностью и качеством смесей и ингредиентов. Изменение химического состава муки,		

	Биологический	КМАФАнМ и бактерий группы кишечной палочки вследствие неправильного дозирования добавок или внесения добавок с нарушенными условиями хранения; условно-патогенные микроорганизмы ( <i>Salmonella</i> , <i>Escherichia coli</i> и <i>Listeria monocytogenes</i> ); наличие аллергенов в добавках, которые можно использовать для обогащения муки; попадание токсинов ( <i>Clostridium botulinum</i> , <i>Staphylococcus aureus</i> )		
Упаковка и хранение	Физический	Металлические примеси, изнашиваемые части машин и оборудования, элементы технологического оборудования, бумаги и упаковочных материалов, повреждения упаковки, древесные остатки, мучнистые червецы и остатки их жизнедеятельности.	Обучение сотрудников. Проведение своевременного ремонта. Дератизационные и дезинсекционные мероприятия. Использование качественных упаковочных материалов. Поддержание чистоты и гигиены на складе и в упаковочной зоне. Контроль температуры и влажности. Правильная транспортировка и хранение упаковочных материалов.	
	Биологический	КМАФАнМ и бактерии группы <i>E. coli</i> ; условно-патогенные микроорганизмы ( <i>E. coli</i> <i>V. cereus</i> , бактерии группы <i>Proteus</i> , сульфитредуцирующие клостридии); патогенные микроорганизмы <i>Salmonella</i> , <i>Clostridium Botulinum</i> , <i>Staphylococcus aureus</i> ); повреждающие микроорганизмы (дрожжи, плесень, грибки, микотоксины);		
	Химический	Контакт с химическими веществами упаковочных материалов, контакт с загрязненными поверхностями и оборудованием, взаимодействие с атмосферными условиями.		

В таблице 1 представлены различные виды опасных факторов, которые могут возникнуть в процессе от приема сырья до хранения готовой продукции, а также их причины и соответствующие профилактические мероприятия для их предотвращения.

В целом для мукомольной и хлебопекарной промышленности выделяют 3 основные категории факторов риска, влияющих на качество хлеба и хлебобулочных изделий:

- Микробиологические риски – в основном связаны с пищевым сырьем, которое может содержать микотоксины, с бактериальным загрязнением и повышенным содержанием КМАФАнМ.
- Химические риски возникают из-за загрязнения зерна и муки пестицидами, радионуклидами и солями тяжелых металлов.
- Физические факторы в основном возникают из производственной среды – это осколки стекла, мусор, металлические элементы, насекомые, отходы грызунов.

В зависимости от появления данных опасных факторов, важным аспектом становится необходимость принятия специальных профилактических мер для предотвращения рисков или сведения их к минимуму. В соответствии с характером этих факторов на каждом этапе производства определяются критические контрольные точки [8]. План критических контрольных точек рассмотрим в таблице 2.

Информация в приведенной выше таблице является ключевым инструментом, помогающим идентифицировать, контролировать и обеспечивать безопасность продукции на различных этапах производства.

Критическая контрольная точка определяется как этап, стадия или процедура, на которых можно осуществить контроль и которые существенны с точки зрения предотвращения, устранения или уменьшения до приемлемого

уровня риска безопасности продовольственной продукции [9].

Таблица 2

План критических контрольных точек

№	Показатели и процедуры	Критические контрольные точки (ККТ)		
		ККТ1 Процесс приема и хранения сырья	ККТ №2 Гидротермическая обработка	ККТ №3 Фортификация
1	Опасный фактор	Условно-патогенные микроорганизмы ((E. Coli, B. cereus, бактерии класса Proteus); также патогенные микроорганизмы (Salmonella, Botulinum);	Воздействие тяжелых металлов, таких как свинец, кадмий, мышьяк, ртуть, медь, цинк, которые могут поступать из различных источников.	Некачественные смеси, содержащие тяжелые металлы, возникновение аллергической реакции на добавляемые компоненты, несоблюдение правил и норм, связанных с безопасностью и качеством смесей и ингредиентов. Изменение химического состава муки вследствие неправильного дозирования добавок или внесения добавок с нарушенными условиями хранения.
2	Критический предел	Для микроорганизмов E.coli не более 100 КОЕ/г, а для B. Cereus критический предел составляет 10 <sup>4</sup> КОЕ/г.	Соответствие предельным значениям, указанным в санитарно-эпидемиологических требованиях к воде хозяйственно-питьевого назначения.	Необходимо не превышать нормативы, указанные в приложении 3 технического регламента «Требования безопасности продукции мукомольной и крупяной промышленности, крахмалов и крахмалопродуктов»
3	Процедура мониторинга	Соблюдение технологических режимов хранения и контроль температуры и влажности места хранения. Технохимический контроль после каждого процесса	Контроль качества воды. Параметры гидротермальной обработки, такие как температура, давление и время обработки, должны строго контролироваться.	Контроль работы дозаторов. Контроль внесения обогащающих добавок. Контроль условий хранения и сроков годности смесей
3.1	Периодичность мониторинга	Во время принятия партии зерна	Качество воды нужно проверять каждые 5 дней. Регулярная калибровка и сервисное обслуживание оборудования	Во время всех технологических процессов
3.2	Ответственные лица	Сотрудники приемного отделения, инженер-технолог, лаборанты-аналитики	Лаборант, Оператор, Сменный технолог, Поставщик сервисных услуг	Технолог, производственные операторы
4	Работы по исправлению	Выявить и устранить причины некачественного зерна, при необходимости отказаться от приема зерна от поставщика и поискать альтернативных поставщиков. Контроль и регулирование условий хранения. Провести дополнительную разъяснительную работу для сотрудников.	Контроль качества воды. При выявлении отклонений от оптимальных параметров гидротермальной обработки производится коррекция температуры, времени обработки или других параметров. Обучение сотрудников	Более частый мониторинг процесса фортификации с целью выявления отклонений на ранней стадии и принятия мер по их коррекции.
5	Записи HACCP	Журнал контроля технологических параметров сырья, складские записи. Записи о поверке средств измерений. Записи о результатах внутренних и внешних аудитов. Записи о подтверждении компетентности персонала.	Договор с государственными органами водного контроля. Наличие протокола лабораторного контроля воды. Схема водоснабжения и канализации производства. Журнал сервисного обслуживания устройств очистки воды.	Документы, подтверждающие состав добавляемых добавок. Записи о подтверждении квалификации и ответственности персонала.

В работе «Application of Hazard Analysis and Critical Control Points (HACCP) in Flour Milling Industry: A Review» (Al-Mamun et al., 2020) авторы подчеркивают роль ККТ в обеспечении безопасности пищевых продуктов в мукомольной отрасли [10].

Для определения ККТ используют следующие методы:

- Анализ опасностей: Определение потенциальных опасностей, которые могут существовать в продукте на каждом этапе производственного процесса.



- Определение критических контрольных точек: выбор тех этапов процесса, на которых можно применить средства контроля для предотвращения или устранения опасности или поддержания ее на приемлемом уровне.

- Установление критических пределов: определение критических пределов или критериев, которые должны соблюдаться в критической контрольной точке для обеспечения безопасности и качества продукции.

Так как в этой статье мы рассматриваем критические контрольные точки при производстве фортифицированной пшеничной муки, чтобы определить влияние добавок на ее микробиологические показатели, мы отправили в лабораторию на анализ два образца муки 1 сорта: не фортифицированную и фортифицированную. Результаты данного анализа указаны в таблице 3.

Таблица 3

Результаты анализа на микробиологические показатели не фортифицированной и фортифицированной пшеничной муки 1 сорта

Наименование показателей, единицы измерения	Фактические результаты	НД на методы испытаний
1	2	3
Не фортифицированная мука		
Дрожжи, КОЕ/г	2	ГОСТ 10444.12-2013
Плесени, КОЕ/г	Не обнаружено	
Фортифицированная мука		
Дрожжи, КОЕ/г	4	ГОСТ 10444.12-2013
Плесени, КОЕ/г	Не обнаружено	

Как представлено в таблице 3, микробиологические показатели были определены по ГОСТу 10444.12-2013, согласно результатам в обоих образцах плесени не было обнаружено. Количество дрожжей в не фортифицированной муке составило 2, а в фортифицированной 4. Получается, фортификация муки, может влиять на процессы, связанные с выпечкой хлебобулочных изделий, включая использование дрожжей. Например, добавление определенных микронутриентов или добавок в муку может повлиять на скорость роста дрожжей, качество теста и характеристики окончательного продукта.

**Выводы.** Подводя итог исследованиям, можно отметить, что система ХАССП в мукомольной отрасли играет важную роль в обеспечении соответствия продукции всем необходимым стандартам безопасности и качества. Это не только способствует защите здоровья потребителей, но также способствует устойчивому развитию бизнеса в условиях строгого регулирования и динамичного роста рынка.

Внедрение принципов данной системы позволяет производителям муки и всей пищевой промышленности выявлять и контролировать риски, связанные с производственными процессами, от приема сырья до упаковки готовой

продукции. Систематически анализируя опасности и определяя критические контрольные точки, ХАССП помогает предотвратить потенциальные риски для здоровья потребителей и снизить риск пищевого отравления или загрязнения продукции. Внедрение системы ХАССП также способствует повышению уровня доверия потребителей и укреплению позиций производителя на рынке, гарантируя высокие стандарты качества и безопасности продукции.

### Библиографический список

1. Баласанян С.Ю. «Обогащенные продукты питания стратегии улучшения пищевой ценности», Международный научный журнал «Инновационная наука», 2024
2. Елисеева Л.Г. Новые направления разработки обогащенных пищевых продуктов для здорового питания/ Л.Г.Елисеева, Ю.Д.Белкин, Д.В.Симилина//Международный научно-исследовательский журнал.-2022г.- №4(118)
3. Neufeld L M, Friesen V. Impact evaluation of food fortification programs: review of methodological approaches used and opportunities to strengthen them. In: Venkatesh Mannar MG, Hurrell RF (editors). Food fortification in a globalized world. Cambridge (MA): Academic Press; 2018:305–15.
4. Миронова И.В., Галиева З.А., Ребезов М.Б., Мотавина Л.И., Смольникова Ф.Х. Основы лечебнопрофилактического питания. – Алматы: МАП, 2015. – 112 с.
5. Система ХАССП в общественном питании - принципы, требования и методы внедрения ХАССП на предприятии общественного питания, расшифровка НАССР в общепите - что это такое; применение требований и принципов стандартов ГОСТ Р 51705.1-2001 и ГОСТ Р ИСО 22000-2019 при разработке плана ХАССП в организациях общественного питания (garantx.ru)

### CRITICAL CONTROL POINTS IN THE PRODUCTION OF FORTIFIED WHEAT FLOUR

*Ogazova Aidana Gadilbekovna, master's student of the Kazakh National Agrarian Research University, e-mail: [aogazova@inbox.ru](mailto:aogazova@inbox.ru)*

*Laura Asilbekovna Mamaeva, Head of the Department of Technology and Food Safety, Kazakh National Agrarian Research University, Ph.D. biol. Sciences, Associate Professor, e-mail: [laura.mamayeva@kaznaru.edu.kz](mailto:laura.mamayeva@kaznaru.edu.kz)*

*Ismatullaev Sattar Leskhanovich, senior lecturer at the Department of Technology and Food Safety, Kazakh National Agrarian Research University, e-mail: [sattar.sattar-1980@mail.ru](mailto:sattar.sattar-1980@mail.ru)*

*Esmaganbetova Aigerim Baylievna, senior lecturer at the Department of Technology and Food Safety, Kazakh National Agrarian Research University, e-mail: [eaigera@mail.ru](mailto:eaigera@mail.ru)*

Kazakh National Agrarian Research University Kazakhstan, Almaty, e-mail:  
[laura.mamayeva@kaznaru.edu.kz](mailto:laura.mamayeva@kaznaru.edu.kz)

**Abstract:** *This article examines the role of critical points in the production of fortified wheat flour and what methods are used to determine them. Fortification of wheat flour is an effective way to increase the nutritional value of a product by adding vitamins, minerals and other nutrients. However, successful enrichment requires careful control of the production process, especially at key stages such as grinding and packaging. The article discusses quality control methods at each stage of production, as well as possible risks and measures to reduce them.*

**Key words:** *flour fortification, safety system, microbiological indicators, critical control points.*

---

УДК 656.6

## МИКРОЗЕЛЕНЬ – ТРЕНД В ЗДОРОВОМ ПИТАНИИ

*Полилова Дарья Дмитриевна, студентка Технологического Института, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», e-mail: [bdd-777@yandex.ru](mailto:bdd-777@yandex.ru)*

*Билеткина Анастасия Алексеевна, студентка Технологического Института, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», e-mail: [anastasia.biletkina@yandex.ru](mailto:anastasia.biletkina@yandex.ru)*

*Научный руководитель – Просин Максим Валерьевич, канд. техн. наук, доцент, доцент кафедры Процессов и аппаратов перерабатывающих производств, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», e-mail: [prosinmv@yandex.ru](mailto:prosinmv@yandex.ru)*

ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», Россия, Москва, e-mail: [rector@rgau-msha.ru](mailto:rector@rgau-msha.ru)

**Аннотация:** статья посвящена исследованию микрозелени, как источника биологически активных веществ, витаминов и минералов. Автором рассматриваются вопросы реальной пищевой ценности нескольких видов микрозелени, её антиоксидантной активности и потенциала использования.

**Ключевые слова:** микрозелень, здоровое питание, проростки

Здоровый образ жизни с каждым годом набирает всё большую популярность. Многие люди начинают свой путь именно с пересмотра рациона питания, перехода на более экологически чистую, здоровую и «правильную» продукцию. Среди таких продуктов оказалась и микрозелень, что совершенно

неудивительно, ведь как нас заверяют многие источники, она обладает целым набором полезных веществ.

На просторах интернет сети можно обнаружить различные советы по поеданию микрозелени и личных выводов о ее положительном воздействии на здоровье. В таком обилии информации очень сложно найти достоверную. В связи с чем необходимо рассмотреть данную тему с научной точки зрения и разобраться, какое в действительности влияние оказывает микрозелень на организм человека?

Очень важно различать микрозелень от проростков, так как это две абсолютно разные стадии развития растения. Проростки – это только проклюнувшиеся корешки зернышек, их собирают до появления листьев.

Микрозелень — это молодые побеги овощных или корнеплодных культур, в стадии появления первых листьев, размером от 5 до 10 см.

Считается, что растения наиболее богаты витаминами, макро и микроэлементами, а также аминокислотами именно на ранних стадиях развития. Таким образом, содержание полезных веществ в микрозелени может в 5 раз превышать их содержание в уже сформированных этих же культур. А при определенных условиях концентрации калия, кальция, железа, селена, молибдена, марганца и цинка могут быть и до 40 раз выше, чем у полностью зрелых растений, при этом содержание нитратов будет намного ниже.

Современные исследования показали, что такие сорта, как краснокочанная капуста, кинза, зеленая редька, гречка содержат повышенные концентрации необходимых питательных веществ и биологически активных соединений, включая аскорбиновую кислоту, каротиноиды, филохинон и токоферол. [3]

Клетчатка, содержащаяся в микрозелени, связывает и выводит из организма ненужные жиры и токсины, таким образом, помогая избавиться от лишнего веса. Содержащиеся в микрозелени растительные волокна также помогают организму контролировать чувство голода, стимулируют пищеварительные процессы и правильное функционирование кишечника.

На этом этапе уже можно сделать вывод, что поедание микрозелени особенно благоприятно воздействует на организм спортсменов и людей, которые борются с избыточным весом.

Для лучшего понимания, как именно микрозелень влияет на организм человека, необходимо разобраться в конкретных свойствах различных культур.

Так, например, микрозелень рукколы положительно действует на сердечно-сосудистую систему, укрепляет стенки сосудов, повышает уровень гемоглобина в крови и понижает уровень холестерина.

Пак-чой способствует очищению организма, имеет омолаживающий эффект. Зелень используют как компонент диетического питания при заболеваниях сердечно-сосудистой системы.

Мицуна (японская капуста) улучшает зрение и регулирует водно-солевой обмен.

Свекла оказывает положительное влияние на ЦНС, помогает работе ЖКТ. Содержит витамины группы В, РР, Е, А, К, Са, Mg, Fe, I, фолиевую кислоту.

Соя богата омега -3 и омега -6 – ненасыщенными жирными кислотами, витаминами В, С, D, Е. Содержит огромное количество белков, что делает ее также ценным продуктом для вегетарианцев.

Стоит отметить, что употреблять микрозелень следует только в сыром виде, так как при термической обработке этот продукт теряет большинство своих полезных свойств. Лучшим решением будет добавлять её ростки в салаты, зеленые коктейли или вместе с гарниром к основным блюдам.

Множество исследований подтвердили, что эти молодые всходы являются ценным источником таких антиоксидантов как витамины С и Е, которые играют важную роль в борьбе с заболеваниями сердечно-сосудистой системой, стрессом, лишним весом и диабетом. В будущем микрозелень имеет большой потенциал на рынке, особенно как продукт профилактического назначения.

Таким образом, микрозелень в действительности можно назвать новым полезным трендом в здоровом питании.

### **Библиографический список**

1. Интенсификация процесса охмеления пивного суслу с применением роторно-пульсационного аппарата / Д. М. Бородулин, В. Н. Иванец, Е. А. Сафонова [и др.] // Научный журнал НИУ ИТМО. Серия: Процессы и аппараты пищевых производств. – 2017. – № 4. – С. 3-12. – DOI 10.17586/2310-1164-2017-10-4-3-12.

2. Патент № 2191063 С1 Российская Федерация, МПК В01F 7/26. Центробежный смеситель : № 2001102922/12 : заявл. 31.01.2001 : опубл. 20.10.2002 / С. А. Ратников, Д. М. Бородулин, Г. Е. Иванец [и др.] ; заявитель Кемеровский технологический институт пищевой промышленности.

3. Диагностирование технологических параметров качества подсистемы коагуляционного структурирования гранул / Д. В. Доня, Е. С. Миллер, А. А. Попов [и др.] // Фундаментальные исследования. – 2014. – № 6-6. – С. 1144-1148

4. The use of functional food products for the prevention of vitamin deficiency in people with increased physical and neuropsychic stress on the example of firefighters-rescuers / N. Turova, E. Stabrovskaya, N. Vasilchenko [et al.] // E3S Web of Conferences. Vol. 273. – Rostov-on-Don: EDP Sciences, 2021. – DOI 10.1051/e3sconf/202127313008

### **MICROGREENS – A TREND IN HEALTHY FOOD**

*Polilova Daria Dmitrievna, student of the Technological Institute, Russian State Agrarian University - Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev, e-mail: [bdd-777@yandex.ru](mailto:bdd-777@yandex.ru)*

*Biletkina Anastasia Alekseevna, student of the Technological Institute, Russian State Agrarian University - Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev, e-mail: [anastasia.biletkina@yandex.ru](mailto:anastasia.biletkina@yandex.ru)*

*Scientific supervisor – Prosin Maxim Valerievich, Ph.D. tech. Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Processes and Processing Equipment, Russian State Agrarian University - Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev, e-mail: [prosinmv@yandex.ru](mailto:prosinmv@yandex.ru)*

Russian State Agrarian University - Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev, Russia, Moscow, e-mail: [rector@rgau-msha.ru](mailto:rector@rgau-msha.ru)

**Abstract:** *the article is devoted to the study of microgreens as a source of biologically active substances, vitamins and minerals. The author examines the real nutritional value of several types of microgreens, their antioxidant activity and potential for use.*

**Keywords:** *microgreens, healthy eating, sprouts*

---

УДК 658.788.462+547.458.1

## ВЛИЯНИЕ ЭМУЛЬСИИ ПИКЕРИНГА НА ОСНОВЕ ГУАРОВОЙ КАМЕДИ НА БАРЬЕРНЫЕ СВОЙСТВА УПАКОВОЧНЫХ ЭКОМАТЕРИАЛОВ

*Потороко Ирина Юрьевна, доктор технических наук, профессор, заведующая кафедрой пищевых биотехнологий, Южно-Уральский государственный университет, e-mail: [potorokoi@susu.ru](mailto:potorokoi@susu.ru)*

*Малинин Артем Владимирович, аспирант кафедры пищевых биотехнологий, Южно-Уральский государственный университет, e-mail: [artemmalinin3@gmail.com](mailto:artemmalinin3@gmail.com)*

ФГБОУ ВО «Южно-Уральский государственный университет»,  
Челябинск, Россия, e-mail: [info@susu.ru](mailto:info@susu.ru)

**Аннотация.** Главной особенностью разрабатываемых экоматериалов, используемых для упаковки пищевых продуктов является способность их подвергаться деструкции при соприкосновении с пищевой системой. Для улучшения барьерных свойств материалов предлагается использование в крахмальной матрице пленки эмульсии Пикеринга (ЭП) стабилизированной твердыми частицами. Целью настоящего исследования стало изучение влияния эмульсии Пикеринга на основе гуаровой камеди (ГК) разной концентрации (0,5; 1,5; 2,0 %) на барьерные свойства пленочного экоматериала (биоразлагаемой композитной упаковки). В результате обработки экспериментальных данных образцов были установлены наилучшие характеристики для экоматериала при концентрации ЭП ГК 0,5 %. Разработанный экоматериал может быть использован для упаковочных материалов для пищевых продуктов.

**Ключевые слова:** Биоразлагаемая пленка, гуаровая камедь, крахмал, эмульсия пикеринга, водопоглощение

На сегодняшний день проблемы вторичной переработки полимерных отходов и их утилизацией не утрачивают актуальности. Необходимо обратить внимание, что используемые методы переработки не могут в полном объеме решить обозначенную проблему. В этой связи перспективность разработки технологий получения биоразлагаемых экоматериалов с высокими барьерными свойствами для упаковки пищевых систем весьма значима [1, 2].

Для придания будущей упаковке устойчивых барьерных свойств предлагается встраивать в матрицу материала разные эмульсионные дисперсные системы, в том числе эмульсии Пикеринга. В качестве структурообразующих твердых частиц использовалась гуаровая камедь (ГК).

Объектами исследования являлись биоразлагаемые композитные материалы: образец 1 – пленка без добавления ЭП ГК, образец 2 – пленка, концентрация ЭП ГК составляет 0,5 %; образец 3 – пленка, концентрация ЭП ГК составляет 1,5 %, образец 4 – пленка, концентрация ЭП ГК составляет 2,0 %.

Для установления влияния эмульсии Пикеринга на основе ГК на барьерные свойства будущей биоразлагаемой композитной упаковки и его оптимального количества в матрице материала осуществлялось вариативное встраивание ЭП (концентрация 0,5; 1,5 и 2,0 %) с дальнейшим исследованием пленочного экоматериала.

На первом этапе исследования с целью определения влияния ЭП ГК на барьерные свойства материалов оценивалась паропроницаемая способность образцов пленок (табл. 1).

Таблица 1

Результаты определения паропроницаемой способности образцов экоматериала на основе ЭП ГК,  $\text{gm}^{-1}\text{h}^{-1}\text{Pa}^{-1}$

Объект исследования	Паропроницаемость, ( $\times 10^{-7} \text{ g/m.h.Pa}$ )		
	24 часа	48 часов	72 часа
Образец 1	$8,30 \pm 0,1$	$3,63 \pm 0,2$	$3,04 \pm 0,1$
Образец 2	$2,61 \pm 0,2$	$2,39 \pm 0,1$	$1,89 \pm 0,1$
Образец 3	$8,96 \pm 0,1$	$3,61 \pm 0,1$	$2,66 \pm 0,1$
Образец 4	$8,91 \pm 0,1$	$1,97 \pm 0,3$	$1,40 \pm 0,2$

Установлено, что паропроницаемая способность пленочных материалов в процессе инкубации увеличивается, при этом материал способен пропускать или задерживать пар в результате разности парциального давления водяного пара по обеим сторонам при одинаковом атмосферном давлении.

На втором этапе исследования у образцов биоразлагаемого композитного материала на основе эмульсии Пикеринга ГК (гуаровая камедь) оценивалась водопоглощение по ГОСТ 4650-2014. «Пластмассы. Методы определения водопоглощения». Водопоглощение – это показатель, который позволяет



определить степень гидрофобности материала. Стоит отметить, что диффузия влаги в пленочный материал сопровождается уменьшением в нем межмолекулярного взаимодействия. При воздействии влаги на пленочный материал может снизиться механическая прочность, повлиять на размеры изделия, вызвать дефекты поверхности изделия. Таким образом, необходимо оценивать возможность влияния внешней жидкой среды на материалы. Как правило, чем выше водопоглощение, тем хуже эксплуатационные свойства материала. Результаты определения водопоглощения исследуемых образцов биоразлагаемого композитного материала на основе эмульсии Пикеринга ГК представлены в таблице 2 [5, 6].

Таблица 2

Результаты определения водопоглощения образцов биоразлагаемого композитного материала на основе ЭП ГК

Наименование образца	Условия проведения исследования водопоглощения			
	при температуре 23 °С			в кипящей воде
	24 ч	48 ч	96 ч	30 мин
Образец 1	56,40 ± 0,1	56,07 ± 0,3	58,92 ± 0,1	Растворился
Образец 2	56,38 ± 0,2	58,05 ± 0,4	57,33 ± 0,1	Растворился
Образец 3	55,10 ± 0,1	56,97 ± 0,1	57,56 ± 0,2	Растворился
Образец 4	55,19 ± 0,1	56,95 ± 0,2	58,30 ± 0,1	Растворился

Результаты, представленные в таблице 2, позволяют говорить о том, что самое высокое водопоглощения наблюдается у образца 1 без добавления ЭП ГК, данный процесс может быть связан с поглощением гидрофильного наполнителя, в то время как самое низкое водопоглощения наблюдается у образца 2 (концентрация ЭП ГК составила 0,5 %). При увеличении содержания крахмала в пленки увеличивается диффузия влаги в материал. При повышении содержания эмульсии Пикеринга в пленочном материале наблюдается снижение показателя водопоглощения. При выдерживании материала в водной среде при температуре от 90 – 95 °С наблюдается разрушение и постепенное растворение исследуемых образцов [3, 4, 7, 8, 9].

**Выводы по результатам работы.** Таким образом, результаты исследования показали, что при изменении содержания эмульсии Пикеринга ГК (гуаровая камедь) в матрице биоразлагаемого композитного материала можно управлять такими показателями как паропроницаемость, водопоглощение материала. При внесении эмульсии Пикеринга на основе ГК 0,5 % у образцов пленочного материала наблюдается улучшение барьерных свойств. Для контролирования и управления эксплуатационными и барьерными свойствами потребуются проведение дополнительных исследований для раскрытия механизмов в полном объеме.

## Библиографический список

1. Власов, С.В., Ольхов, А.А. Биоразлагаемые полимерные материалы// Полимерные материалы: изделия, оборудование, технологии. – 2006. – № 7. – с. 23-26.
2. Крутько, Э.Т. Технология биоразлагаемых полимерных материалов/ Э.Т. Крутько, Н.Р. Прокопчук, А.И. Глоба. – Минск: Изд-во БГТУ, 2014. – 105 с.
3. Луканина, Ю.К., Колесникова Н.Н., Лихачев А.Н., Хватов А.В., Попов А.А. Влияние структуры полимерной матрицы на развитие микромицетов на смесевых композициях полиолефинов с целлюлозой// Пластические массы. – 2010. – №11. – с. 56-59.
4. Лонг, Ю. Биоразлагаемые полимерные смеси и композиты из возобновляемых источников/ Ю. Лонг. – СПб.: Научные основы и технологии, 2013. – 464 с.
5. Потороко, И.Ю., Малинин, А.В., Цатуров, А.В., Удей Багале. Биоразлагаемые материалы на основе растительных полисахаридов для упаковки пищевых продуктов. Часть 1// Вестник ЮУрГУ. Серия «Пищевые и биотехнологии». – 2020. – Т. 8, № 2. – с. 21-28.
6. Потороко, И.Ю., Малинин, А.В., Цатуров, А.В., А.М. Кади, Ботвинников, Н.А., Генжак, З.Ю. Биоразлагаемые материалы на основе растительных полисахаридов для упаковки пищевых продуктов. Часть 3: Исследование способности к биоразложению// Вестник ЮУрГУ. Серия «Пищевые и биотехнологии». – 2022. – Т. 10, № 1. – с. 107-116.
7. Ali Ghadetaj, Hadi Almasi, Laleh Mehryar. Development and characterization of whey protein isolate active films containing nanoemulsions of Grammosciadium ptrocarpum Bioss. essential oil. Food Packaging and Shelf Life 16, (2018) 31-40.
8. A.A. S Curvelo, A.J. F de Carvalho, J.A. M Agnelli. Thermoplastic starch-cellulosic fibers composites: preliminary results. Carbohydrate Polymers 45, (2001) 183-188.
9. Bledzki A.K., Gassan J. Composites reinforced with cellulose based fibres. Progress in Polymer Science (Oxford) 24(2), (1999). 221-274.

### **EFFECT OF PICKERING EMULSION BASED ON GUAR GUM ON BARRIER PROPERTIES OF COMPOSITE BIODEGRADABLE PACKAGING**

*Potoroko Irina Yurievna, Doctor of Technical Sciences, Professor, Head of the Department of Food Biotechnology, South Ural State University, e-mail: [potorokoi@susu.ru](mailto:potorokoi@susu.ru)*

*Malinin Artem Vladimirovich, postgraduate student of the Department of Food Biotechnology, South Ural State University, e-mail: [artemmalinin3@gmail.com](mailto:artemmalinin3@gmail.com)*

South Ural State University, Chelyabinsk, Russia, e-mail: [info@susu.ru](mailto:info@susu.ru)

**Abstract.** The main feature of the eco-materials being developed, used for food packaging, is their ability not to break down upon contact with food. To improve the barrier properties of materials, it is proposed to use Pickering emulsions (PE) stabilized by solid particles in a starch matrix in the film. The purpose of this study was to study the effect of Pickering emulsion based on guar gum (GG) of various concentrations (0,5; 1,5; 2,0 %) on the barrier properties of film ecomaterial (biodegradable composite packaging). As a result of processing the experimental data of the samples, the best characteristics for eco-material were established at a concentration of 0.5% PE GG. The developed eco-friendly material can be used for the manufacture of packaging materials for food products.

**Key words:** Biodegradable film, guar gum, starch, pickering emulsion, water absorption

---

УДК 637.333.1/98

## КОМПЛЕКСНАЯ ЗАКВАСОЧНАЯ СИСТЕМА ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ФЕРМЕНТИРОВАННЫХ МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ

*Потороко Ирина Юрьевна, доктор технических наук, профессор, заведующая кафедрой пищевых биотехнологий, Южно-Уральский государственный университет, e-mail: [potorokoi@susu.ru](mailto:potorokoi@susu.ru)*  
*Кузнецова Анастасия Дмитриевна, аспирант кафедры пищевых биотехнологий, Южно-Уральский государственный университет, e-mail: [Anastasjia@list.ru](mailto:Anastasjia@list.ru)*

ФГБОУ ВО «Южно-Уральский государственный университет»,  
Челябинск, Россия, e-mail: [info@susu.ru](mailto:info@susu.ru)

**Аннотация.** В настоящее время в силу санкционных мероприятий, непосредственно затрагивающих молочную отрасль, импортозамещение является главной задачей для государства и производителей молочной продукции. Целью настоящего исследования стало разработка технологии комплексной заквасочной системы (КЗС) для обеспечения эффективности течения биохимических процессов при производстве ферментированных молочных продуктов заданных свойств. Разработанный подход может быть рекомендован для внедрения на предприятиях пищевой отрасли в условиях стратегии разработки импортозамещающих технологий и ресурсосбережения вторичного сырья.

**Ключевые слова:** Биотехнология, заквасочные системы, биотехнологические подходы, ферментируемые молочные продукты

Санкционные процессы и связанные с ними логистические проблемы,

которые обуславливают сбои в поставках заквасочной микрофлоры, формируют существенные риски для отечественной молокопереработки. В этой связи весьма актуальным для сохранения ассортиментного множества кисломолочной продукции является необходимость разработки новых технологических решений, которые обеспечат уникальные потребительские свойства и пищевую полноценность готового продукта.

Объектами исследования являлись полученные 8 образцов ферментированных молочных сгустков в присутствии биоактивных компонентов и использованием низкочастотной ультразвуковой обработки.

На первом этапе исследования для получения объективной информации в части использования разработанного технологического решения направленного на создание нового сырьевого компонента применимого для внедрения при производстве кисломолочных продуктов было проведено определение вязкости (Рисунок 1).

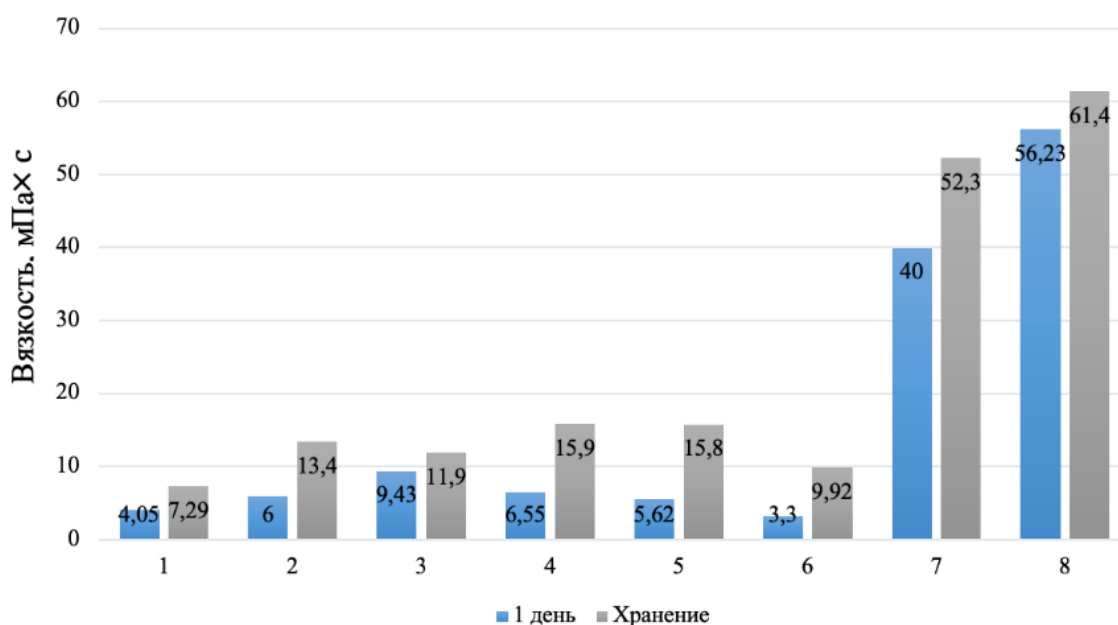


Рисунок 1 – Зависимость вязкости сгустков от использования биоактивных компонентов

Показатель вязкости имеет важное значение при производстве кисломолочных продуктов. Вязкость кисломолочных продуктов зависит от ряда факторов: от кислотности, количества белка и жира, дисперсности мицелл казеина и шариков жира, степени их гидратации и агрегирования.

Установлено, что образцы 7 и 8 обладают высокой вязкостью 40 мПа·с, 56,23 мПа·с на 1 день и 52,3 мПа·с, 61,4 мПа·с на 7 день хранения соответственно.

На втором этапе исследования оценивались микроскопические показатели полученных ферментированных сгустков.

Наиболее активное увеличение количества культуры болгарской палочки отмечалось в образце №8, изготовленном на основе цельного коровьего молока

с использованием сульфатированного гетерополисахарида, так как фукоидан способствует развитию ферментативных свойств.

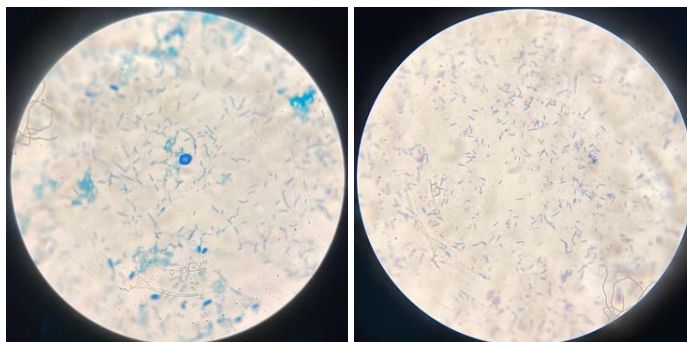


Рисунок 2 – Микроскопические исследования ферментированных сгустков

**Выводы по результатам работы.** Таким образом, результаты исследования показали, что при использовании биоактивных компонентов и низкочастотной ультразвуковой обработки в полученных образцах увеличивается вязкость готового продукта и происходит прирост биомассы.

#### Библиографический список

1. Тепел А. Химия и физика молока / А. Тепел. – М.: Санкт-Петербург, 2012 г. - 832 с.
2. Меркулова Н.Г. Переработка молока. Практические рекомендации / Н.Г. Меркулова, М.Ю. Меркулова, И.Ю. Меркулов. – М.: СПб, 2013. - 347 с.
3. Тамим А.Й., Робинсон Р.К. Йогурт и другие кисломолочные продукты / А.Й. Тамим, Р.К. Робинсон. – М.: Санкт-Петербург, 2003 г. – 661 с.
4. Velez-Ruiz, J.F. and Barbosa Canovas, G.V. (1997) Critical Reviews in Food Science and Nutrition, 37, 311.
5. Бактерии рода *Lactobacillus*: общая характеристика и методы работы с ними: Учебно-методическое пособие / Д.Р. Яруллина, Р.Ф. Фахруллин. – Казань: Казанский университет, 2014. – 51 с.
6. Потороко И.Ю. Оптимизация технологий производства безопасных молочных продуктов: монография / И.Ю. Потороко. – М.: Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2008. – 172 с.
7. Ускова, Д. Г. Исследование хранимоспособности йогуртов, произведенных на основе сонохимически микронизированного фукоидана / Д. Г. Ускова, Н. В. Попова // Вестник ЮУрГУ. Сер.: Пищевые и биотехнологии. – 2019 – Т. 7, № 2 – С. 23–22.
8. Ускова, Д. Г. Обеспечение качества молочных продуктов, реализуемых в Курганской области на основе системы прослеживания / Д. Г. Ускова / Сборник работ 7-й научной конференции аспирантов и докторантов. – Челябинск: ЮУрГУ, 2015 – С. 282–292. N 84-р.

## COMPLEX SOURCE SYSTEM FOR THE PRODUCTION OF FERMENTED DAIRY PRODUCTS

*Potoroko Irina Yurievna, Doctor of Technical Sciences, Professor, Head of the Department of Food Biotechnology, South Ural State University, e-mail: [potorokoi@susu.ru](mailto:potorokoi@susu.ru)*

*Kuznetsova Anastasia Dmitrievna, graduate student of the Department of Food Biotechnology, South Ural State University, e-mail: [Anastasjia@list.ru](mailto:Anastasjia@list.ru)*

South Ural State University, Chelyabinsk, Russia, e-mail: [info@susu.ru](mailto:info@susu.ru)

**Abstract.** *Currently, due to sanctions measures directly affecting the dairy industry, import substitution is the main task for the state and dairy producers. The purpose of this study was to develop the technology of an integrated starter culture system (CCS) to ensure the effectiveness of the flow of biochemical processes in the production of fermented dairy products of specified properties. The developed approach can be recommended for implementation at food industry enterprises in the context of a strategy for the development of import-substituting technologies and resource conservation of secondary raw materials.*

**Key words:** *Biotechnology, starter culture systems, biotechnological approaches, fermented dairy products*

---

УДК 664:339.1

### УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ КЛИМАКТЕРИЧЕСКИХ ПЛОДОВ НА ЭТАПАХ ТОВАРОДВИЖЕНИЯ КАК ИСТОЧНИКОВ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ В РАЦИОНЕ ЗДОРОВОГО ПИТАНИЯ

*Елисеева Людмила Геннадьевна, д-р техн. наук, профессор кафедры товарной экспертизы и таможенного дела, ФГБОУ ВО «Российский экономический университет – имени Г.В. Плеханова», e-mail: [Eliseeva.LG@rea.ru](mailto:Eliseeva.LG@rea.ru)*

*Раков Никита Олегович, аспирант кафедры товарной экспертизы и таможенного дела, ФГБОУ ВО «Российский экономический университет – имени Г.В. Плеханова», e-mail: [nikitarakovv@yandex.ru](mailto:nikitarakovv@yandex.ru)*

*Карнов Виктор Иванович, д-р техн. наук, профессор кафедры информационных систем и технологии, ФГБОУ ВО «МГУТУ (ПКУ) – имени Разумовского», e-mail: [vikarp@mail.ru](mailto:vikarp@mail.ru)*

*Токарев Петр Иванович, д-р биол. наук, заведующий кафедрой товарной экспертизы и таможенного дела, ФГБОУ ВО «Российский экономический университет – имени Г.В. Плеханова», e-mail: [tokarev.pi@rea.ru](mailto:tokarev.pi@rea.ru)*



**Аннотация:** Качество жизни человека - основная цель развития экономически сильных стран. В России проблема качества жизни находится на первом месте среди национальных приоритетов. Одной из важных составляющих задач является создание и контроль стандартов качества пищевых продуктов. Это гарантирует соответствие продукции на рынке и предотвращает распространение фальсифицированных и опасных товаров. Особую роль в питании человека играют климактерические плоды. Они предоставляют необходимые для профилактики алиментарных заболеваний функциональные ингредиенты. Большинство из этих плодов не растет в России и импортируется из тропических и субтропических стран. Управление качеством климактерических плодов требует системного подхода и контроля на всех этапах их пути к потребителю - от выращивания до конечного потребителя. Это важная задача, которая позволит повысить потребительские свойства плодов и снизить потери. Для этого необходимо разрабатывать индивидуальные подходы к управлению качеством.

**Ключевые слова:** Авокадо, управлением качеством, товародвижение, дыхание, этилен, плотность кожуры, плотность мякоти, сахар.

Авокадо выращивается в более чем 60 странах мира. Среди крупнейших производителей можно отметить Мексику, Доминиканскую Республику, Кению, Чили и Колумбию. Рынок авокадо является ненасыщенным, и ежегодное увеличение спроса по всему миру побуждает производителей увеличивать объемы производства и реализации. Однако, рынок авокадо сталкивается с определенными рисками, такими как повышение цен, экологические проблемы, сезонность поставок, трудности в логистике и необходимость в устойчивых экономических международных отношениях. Россия стала одним из крупнейших импортеров авокадо в мире. Согласно данным Федеральной Таможенной Службы, в 2020 году было импортировано более 100 000 тонн авокадо, в то время как всего несколько лет назад импорт составлял лишь несколько тысяч тонн. Спрос на авокадо в России постоянно растет, поэтому необходимо разработать подходы, направленные на снижение потерь и сохранение качества на всех этапах товародвижения при расширении рынка.

При хранении и реализации плодов авокадо, их химический состав, пищевая ценность и величина потерь являются важными факторами, которые зависят от ботанического сорта, степени зрелости плодов, условий хранения, транспортировки и реализации, а также наличия физиологических, микробиологических и механических повреждений. Главные потери на этапах после уборки и до потребителя связаны с несоблюдением режимов хранения и транспортирования [1-3].

Путем анализа литературных данных и проведения мониторинга качества плодов авокадо на этапах товарной цепи был установлен основные маркеры,



которые характеризуют степень зрелости и сроки хранения плодов авокадо на этапах логистики. Эти маркеры включают:

- Интенсивность выделения этилена, который играет важную роль в процессах дозревания и формирования качества плодов авокадо.

- Интенсивность дыхания, характеризующая физиологическое состояние плодов, и является функцией климактерических процессов протекающих при созревании плодов авокадо

- Динамика изменения плотности кожуры и мякоти, что указывает на состояние степени зрелости

- Изменение содержания сахара, которая коррелирует с динамикой гидролиза протопектина и крахмала.

Этилен – важный естественный фитогормон, который выделяется плодами во время хранения в период их жизнедеятельности. Многие исследователи считают скорость выделения этого фитогормона и интенсивности дыхания плодов ключевыми факторами, определяющими их физиологическое состояние.

Интенсивность выделения этилена – количественный показатель физиологического состояния климактерических плодов авокадо, таких как авокадо. Скорость и количество выделяемого этилена зависят от температурных условий хранения, степени зрелости плодов, абиотических и биотических стрессов, а также деградационных процессов.

Далее приведены данные, которые отражают влияние температуры на скорость протекания климактерических процессов на разных климактерических этапах созревания. На Рисунке 1 и 2 представлены данные, иллюстрирующие интенсивность дыхания и выделения этилена плодами авокадо сорта Хасс находящихся в состоянии пред климактерического дозревания. При созревании авокадо наблюдается активация дыхания и выделения этилена на этапе климактерического подъёма. На этом этапе нами было показано, что на этом этапе плоды авокадо являются наиболее чувствительны к пониженным температурам и появлению физиологических расстройств вызванным застуживанием плодов. При достижении климактерического максимума потребительские свойства авокадо достигают своих максимальных значений и на этапе постклимактерического периода начинают протекать процессы старения, приводящие к мацерации и разрушению ткани. Проведенные нами исследования показали, что наименее чувствительным периодом при дозревании авокадо является период от климактерического подъема до достижения максимума и переход в постклимактерическую стадию. На этом этапе плоды можно перемещать в хранение при температуре от +8 °С до +4°С градусов, что позволяет удлинить сроки годности плодов авокадо до 3-4 недель. Подтверждением связи между активностью дыхания, образования этилена и физиологическим состоянием плодов являются результаты органолептических исследований, проводимых параллельно с инструментальным анализом физико-химических показателей. Анализируя динамику интенсивности дыхания и выделения этилена, можно отметить, что уменьшение температуры хранения существенно замедляет физиологические процессы плодов и увеличивает их сроки сохранения.

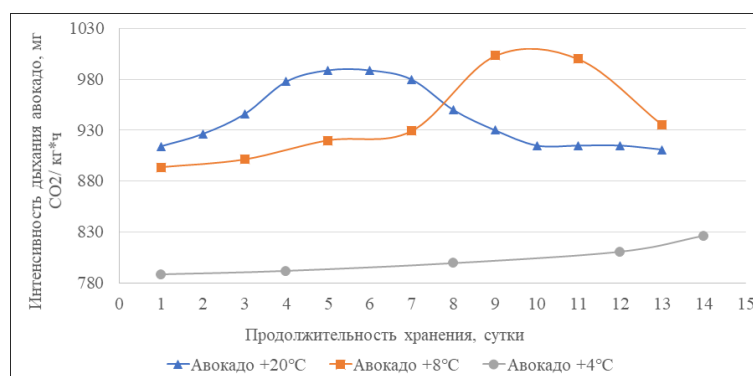


Рисунок 1 – Интенсивность дыхания авокадо

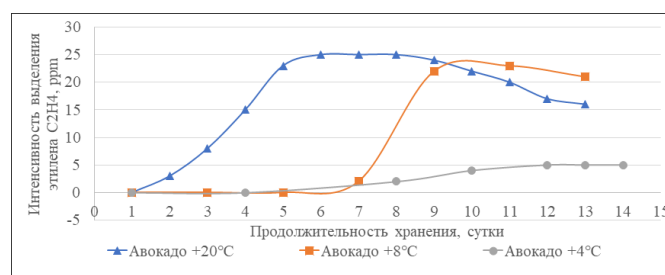


Рисунок 2 – Интенсивность выделения этилена C<sub>2</sub>H<sub>4</sub>

При температуре +4°C плоды сохранялись в течение 3 недель без изменения качества и не достигали потребительской зрелости. При температуре +8°C которая является оптимальной для хранения авокадо происходило медленное естественное дозревание плодов за счет эндогенного этилена, плоды достигали степени зрелости, при которой они должны быть направлены на реализацию в торговую сеть, где они полностью дозревали за 9-11 дней хранения. При +20°C которая характерна для торговой зоны плоды дозревали за 6-8 дней

Были установлены значения, характеризующие плотность мякоти соответствующей разной степени зрелости авокадо и определяющей их возможные сроки хранения при разных температурах. Плотность 4-3 кг/см<sup>2</sup> соответствует потребительской стадии зрелости. При длительном дозревании плотность мякоти снижется и при достижении 2 кг/см<sup>2</sup> плоды теряют свои потребительские свойства и не подлежат реализации. При этом органолептическая оценка снижалась до 2 и ниже баллов, что являлось критической точкой для реализации плодов (Рисунок 3 и 4).

При более низких температурах скорость размягчения плодов составляла 3-4 кг/см<sup>2</sup> при температуре +8°C на 8-9 сутки хранения, и при таких условиях плоды могли сохраняться в состоянии потребительской спелости в течение 3-5 дней. Затем мякоть начинала интенсивно размягчаться и достигала критического значения 2-1,5 кг/см<sup>2</sup>. Аналогичные закономерности были обнаружены при определении плотности кожуры, хотя показатель плотности мякоти позволял более четко определить степень зрелости, на этом основании было порекомендованы показатели плотности мякоти как критерий,

характеризующий определении степени зрелости плодов.

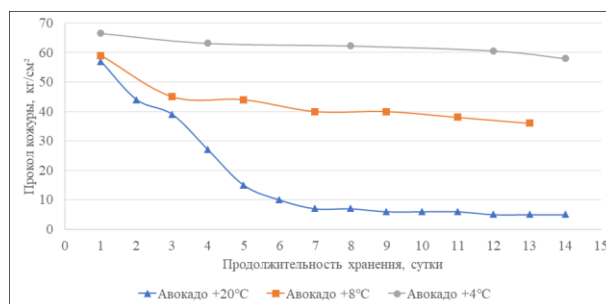


Рисунок 3 – Динамика изменения плотности кожуры авокадо

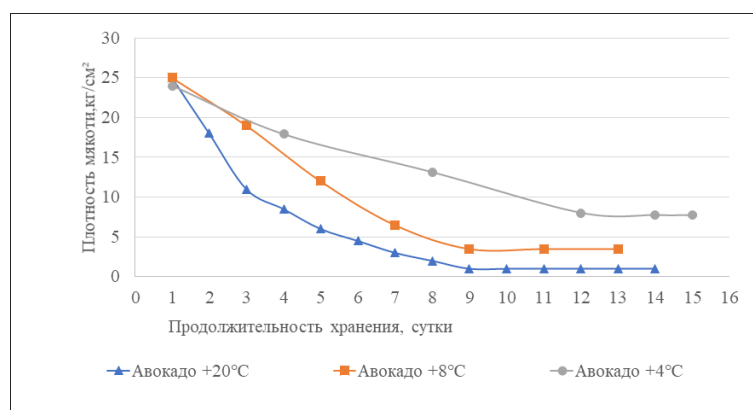


Рисунок 4 – Динамика плотности мякоти авокадо

Содержание сухих веществ в плодах авокадо является показателем для определения минимально возможной степени зрелости, при которой их можно хранить и принимать на реализацию. Однако определение этого показателя является трудоемким процессом, требующим специализированных приборов и значительного времени. Поэтому, при экспертизе поступающих партий продукции, практически никогда не используется.

В ходе исследований было обнаружено, что содержание сахаров в плодах авокадо увеличивается в процессе их дозревания. Была проведена корреляция результатов, полученных при определении содержания сахара по методу Бертрана и с помощью портативного рефрактометра, которые показали аналогичное изменение содержания сахаров в плодах при дозревании. Исходя из этого, для дальнейших исследований использовался рефрактометрический экспресс-метод для оценки содержания сахаров.

Кроме того, была изучена динамика содержания сахаров и сухих веществ в плодах авокадо при их хранении, и была доказана корреляция между динамикой этих показателей. Это позволило рекомендовать использовать при приемке партий и оценке степени зрелости плодов не по содержанию сухих веществ, а содержанию сахара.

Для определения значений содержания сахара, характеризующих степень зрелости плодов, была установлена корреляция между содержанием сахара

плотности мякоти и степени зрелости плодов. Установлено, что в процессе дозревания плодов при хранении происходит увеличение содержания сахаров до 14-15 градусов Brix стадии максимальной потребительской зрелости. При начале перезревания и мацерации тканей, содержание сахара начинает снижаться, так как сахара являются основным источником энергии и начинают расходоваться в процессе старения плодов.

Характер увеличения содержания сахаров при +8°C аналогичен динамике при +20°C. Однако скорость накопления сахаров значительно ниже и достигает максимального значения через 8-10 дней и при низких температурах не достигает своих максимальных потребительских характеристик. При дозревании плодов при низких температурах сроки созревания увеличиваются до 3-4 недель, однако, плоды не достигают полной потребительской степени зрелости и содержание сахара не превышает 9-10 градусов Brix Рисунок 3.

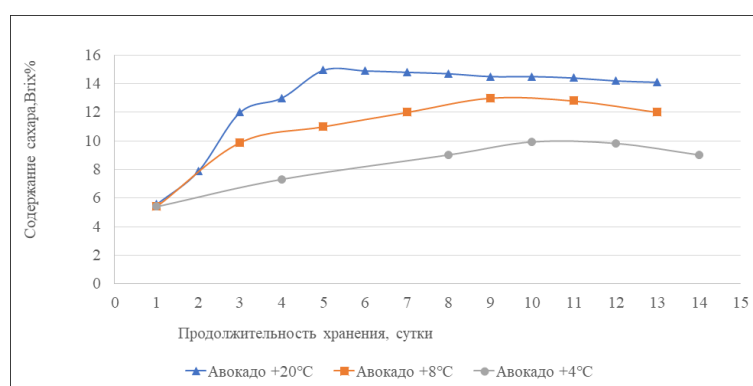


Рисунок 4 – Динамика содержания сахара градусах Brix

На основании проведённых исследований было установлено, что критерии содержания сахара может характеризовать степень зрелости плодов и полная потребительская зрелость соответствует 14-15 градусов Brix.

Проведен анализ динамики выделения этилена, интенсивности дыхания, изменения плотности, содержания сухих веществ и сахаров, а также цветовых характеристик.

Установлена корреляция данных критериев с органолептическими показателями качества, степенью зрелости и сроками хранения плодов.

### Библиографический список

1. Sarang, S.; S. K. Sastry and L. Knipe (2008). Electrical conductivity of fruits and meats during ohmic heating. *Journal of Food Engineering* 87: 351–356
2. Defilippi BG, Ejsmentewicz T, Covarrubias MP, et al. (2018). Changes in cell wall pectins and their relation to postharvest mesocarp softening of “Hass” avocados (*Persea americana* Mill.). *Plant Physiology and Biochemistry* 128: 142–151.
3. Ochoa-Ascencio S, Hertog MLATM and Nicolai BM. (2009). Modelling the transient effect of 1-MCP on ‘Hass’ avocado softening: A Mexican comparative study. *Postharvest Biology and Technology* 51(1): 62–72.

# MANAGEMENT OF THE QUALITY OF CLIMATERIC FRUITS AT THE STAGES OF COMMODITY DISTRIBUTION AS SOURCES OF BIOLOGICALLY ACTIVE SUBSTANCES IN THE HEALTHY DIET

*Eliseeva Lyudmila Gennadievna, Doctor of Engineering. Sciences, Professor of the Department of Commodity Expertise and Customs Affairs, Russian Economic University - named after G.V. Plekhanov, e-mail: [Eliseeva.LG@rea.ru](mailto:Eliseeva.LG@rea.ru)*

*Rakov Nikita Olegovich, graduate student of the Department of Commodity Expertise and Customs Affairs, Russian Economic University named after G.V. Plekhanov, e-mail: [nikitarakovv@yandex.ru](mailto:nikitarakovv@yandex.ru)*

*Karpov Viktor Ivanovich, Doctor of Engineering. Sciences, Professor of the Department of Information Systems and Technologies, MSUTU named after Razumovsky, e-mail: [vikarp@mail.ru](mailto:vikarp@mail.ru)*

*Tokarev Petr Ivanovich, Doctor of Biology. Sciences, Head of the Department of Commodity Expertise and Customs Affairs, Russian Economic University - named after G.V. Plekhanov, e-mail: [tokarev.pi@rea.ru](mailto:tokarev.pi@rea.ru)*

Russian Economic University named after G.V. Plekhanov,  
Russia, Moscow, e-mail: [rector@rea.ru](mailto:rector@rea.ru)

**Abstract:** *The quality of human life is the main goal of the development of economically strong countries. In Russia, the problem of quality of life is in first place among national priorities. One of the important components of the task is the creation and control of food quality standards. This ensures the conformity of products on the market and prevents the spread of counterfeit and dangerous products. Climacteric fruits play a special role in human nutrition. They provide the functional ingredients necessary for the prevention of nutritional diseases. Most of these fruits do not grow in Russia and are imported from tropical and subtropical countries. Managing the quality of climacteric fruits requires a systematic approach and control at all stages of their path to the consumer - from cultivation to the final consumer. This is an important task that will improve the consumer properties of fruits and reduce losses. To do this, it is necessary to develop individual approaches to quality management.*

**Key words:** *Avocado, quality management, commodity circulation, respiration, ethylene, peel density, pulp density, sugar.*

---

УДК 637.1

## ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОРЕГАНО ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ГУСТОГО СИРИЙСКОГО ЙОГУРТА

*Рашид Валаа, аспирант кафедры Управления качеством и товароведения продукции, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», e-mail: [walaamrashed@gmail.ru](mailto:walaamrashed@gmail.ru)*

*Жумаева Василиса Дмитриевна, студентка кафедры Управления качеством и товароведения продукции, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», e-mail: [murkcuk@bk.ru](mailto:murkcuk@bk.ru)*

*Научный руководитель - Дунченко Нина Ивановна, д-р техн. наук, профессор, заведующий кафедрой Управления качеством и товароведения продукции, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», e-mail: [ndunchenko@rgau-msha.ru](mailto:ndunchenko@rgau-msha.ru)*

ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», Россия, Москва, e-mail: [rector@rgau-msha.ru](mailto:rector@rgau-msha.ru)

**Аннотация:** статья содержит результаты исследования использования орегано при производстве густого сирийского йогурта

**Ключевые слова:** густой сирийский йогурт, орегано, физико-химические свойства, органолептические свойства, структура йогурта.

В отличие от России в Сирии потребление йогурта, обогащенного солью, чесноком и мятой, превышает потребление йогурта, обогащенного фруктами и подсластителями. Потребители предпочитают менее несладкий йогурт. В последние десятилетия рынок функциональных продуктов питания быстро растет в связи с повышенным интересом потребителей к покупке свежих продуктов питания, обладающих значительной пользой для здоровья [1, 2]. Эта растущая тенденция заметно повлияла на пищевую промышленность, особенно в отношении молока и молочных продуктов, поставив перед рынком функциональных продуктов питания особую цель, перед которой стоит задача предложить новые продукты с соответствующими функциональными и органолептическими свойствами, чтобы удовлетворить потребителей [3]. Регулярное употребление йогурта оказывает положительное влияние на здоровье, включая снижение уровня холестерина, улучшение усвоения лактозы, кишечные синдромы и инфекции, острую диарею и рак толстой кишки, усиление механизмов иммунной защиты [8]. Между тем природные антиоксиданты и антимикробные агенты, содержащиеся во фруктах и лекарственных растениях, привлекли внимание исследователей и потребителей [6, 9]. Кроме того, отчеты подтвердили пользу для здоровья от употребления свежих тропических растений, что представляет собой растущий объем исследований [10]. Химические синтетические консерванты недавно были заменены природными соединениями в пищевых продуктах из-за их побочных эффектов на здоровье потребителей [11]. Спрос на альтернативы противомикробным соединениям для замены синтетических добавок вырос, а замена синтетических противомикробных препаратов растительными экстрактами в пищевых продуктах привлекла заметное внимание [12].

Орегано (*Origanum vulgare*) —растение, произрастающее в тропических регионах [13]. Это тропическое растение и богатый источник антоцианов и природных фитохимических соединений с фармакологическими свойствами

[14]. Основные соединения, обнаруженные в экстракте орегано, включают фенолы (например, карвакрол и тимол), монотерпеновые углеводороды, цимол и терпинен. Карвакрол и тимол составляют основное антибактериальное вещество орегано, а возможное синергетическое противомикробное действие этого растения объясняется наличием терпенов. Другие потенциальные антиоксидантные фенолы также были получены из растительного экстракта орегано, наиболее распространенным из которых, как сообщается, является розмариновая кислота [14].

По словам Яссера Шахбази, Нассима Шависи экстракт орегано является подходящим природным соединением для продления срока годности йогурта при хранении в холодильнике в течение 30 дней. Кроме того, экстракт орегано обладает замечательным антибактериальным действием против некоторых патогенных бактерий пищевого происхождения, включая *L. monocytogenes*, *S. aureus*, *B. subtilis*, *B. cereus*, *S. typhimurium* и *E. coli* O157:H7.

Цель работы: исследование возможности использования водного экстракта орегано на физико-химические показатели, структуру и органолептические свойства густого сирийского йогурта.

Объектами исследования служили: цельное пастеризованное молоко ТУ 10.51.11-191-05268977-2016; закваска ТУ 10.51.52-042-13605199; сухое обезжиренное молоко ГОСТ 33629–2015; орегано ТУ 10.39.13–011–49073982. (ISO 22000:2005). Были подготовили образцы йогурта с использованием классической технологии с добавлением сухого обезжиренного молока в количестве 10% и водного экстракта орегано в количестве от 1,0 до 4,0 % к массе исходной смеси.

Активная кислотность — это параметр для анализа пищевых продуктов, который дает представление о качестве пищевых продуктов. Например, pH может оценить способность микроорганизмов расти в конкретной пище. Включение натуральных функциональных ингредиентов в йогурты может положительно или отрицательно изменить pH в зависимости от типа и количества ингредиентов, а также времени хранения. Например, добавление экстракта орегано в молоко при производстве густого йогурта в концентрациях 1%, 2%, 3% и 4% ускоряли ферментацию и снижали pH йогурта. Снижение pH после добавления экстракта орегано можно объяснить усилением роста бактерий и усилением процесса ферментации.

Установлено, что добавление водного экстракта орегано в процессе производства густого йогурта значительно повысило активность закваски, используемой в процессе ферментации. Снижение значений показателя pH было прямо пропорционально увеличению добавленного количества экстракта орегано.

На рисунке 1 показано изменение значений pH образцов при повышении количества экстракта орегано в процессе сквашивания.

Установлено, что повышение содержания водного экстракта орегано в образцах йогурта сопровождается снижением активной кислотности: с 4,63 (контроль, без экстракта орегано) до 4,58 (4 % экстракта орегано) и повышение вязкости образцов: с 7,34 (контроль) до 8,56 Па·с (3 % экстракта орегано).



Повышение вязкости йогурта после добавления экстракта орегано может быть связано с взаимодействием соединений орегано, включая фенольные соединения с белками молочной основы, что приводит к образованию более мелкой трехмерной сетки и вязких гелей.

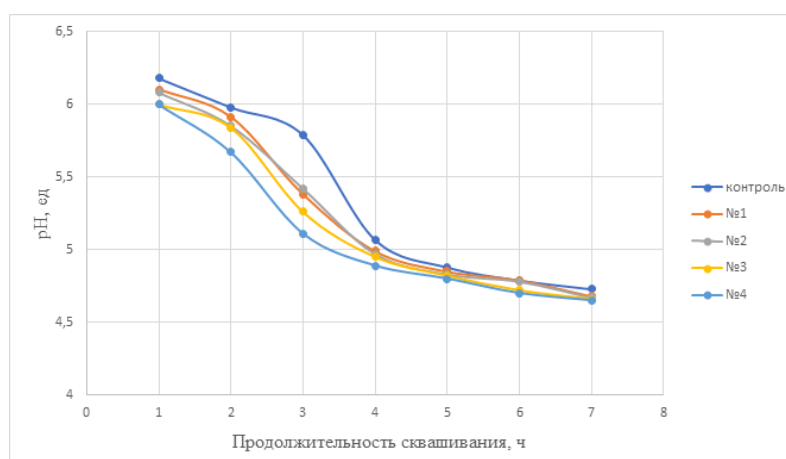


Рисунок 1 – Изменение рН в процессе сквашивания при производстве густого йогурта с водного экстракта орегано (условные обозначения: образец № 1 – водного экстракта орегано 1,0 %, № 2 – 2,0 %, № 3 – 3,0 % и № 4 – 4,0%).

В результате дегустации, в которой участвовали 10 человек установлено, что наиболее предпочтительным по органолептическим показателям был образец № 2, содержащий 2 % экстракта орегано (таблица 2).

Таблица 2

Результаты органолептической оценки густых сирийских йогуртов с водными экстрактами орегано

Показатели органолептической оценки	Образцы				
	Контроль	№1 (1% водного экстракта орегано)	№2 (2% водного экстракта орегано)	№3 (3% водного экстракта орегано)	№4 (4% водного экстракта орегано)
Внешний вид	4,25±0,3	4,25±0,3	4,50±0,2	4,25±0,4	4,25±0,3
Цвет	4,25±0,2	4,25±0,3	4,25±0,2	4±0,3	3,75±0,2
Запах	4±0,2	4,25±0,3	4,75±0,3	4,25±0,3	4,5±0,3
Конс-ция	4,25±0,3	4,25±0,3	4,75±0,2	4,50±0,4	3±0,3
Вкус	4±0,2	4,25±0,3	4,50±0,3	4±0,2	4±0,3
Итоги	20,75	21,25	22,75	21	19,5

**Выводы:** В Сирии большой популярностью пользуются густые йогурты с добавлением значительного количества чеснока и орегано и других ингредиентов. Как правило такие продукты готовят в домашних условиях, промышленное производство отсутствует, поэтому разработка промышленной технологии производства густого йогурта имеет актуальное значение для Сирии и изучение технологических аспектов производства требуют дальнейших исследований. Добавление экстракта орегано к молочной основе при производстве йогурта позволяет получить функциональный пищевой продукт с удовлетворительной консистенцией и сенсорными свойствами, приемлемыми для потребителей.

### Библиографический список

1. Shahbazi Y. Ziziphora clinopodioides essential oil and nisin as potential antimicrobial agents against *Escherichia coli* O157:H7 in doogh (Iranian yoghurt drink). *J Pathog.* 2015; 2015: 176024.
2. Shahbazi Y, Shavisi N. Fate of *Listeria monocytogenes* during ripening of Iranian traditional koozeh cheese made from raw ewe's milk. *J Food Qual Hazards Control.* 2018; 5(3): 109-15.
3. Fazilah NF, Ariff AB, Khayat ME, Rios-Solis L, Halim M. Influence of probiotics, prebiotics, synbiotics and bioactive phytochemicals on the formulation of functional yogurt. *J Funct Foods.* 2018; 48: 387-99.
4. Zhao L, Feng R, Ren F, Mao X. Addition of buttermilk improves the flavor and volatile compound profiles of low-fat yogurt. *LWT.* 2018; 98: 9-17.
5. Mudgil P, Jumah B, Ahmad M, Hamed F, Maqsood S. Rheological, microstructural and sensorial properties of camel milk yogurt as influenced by gelatin. *LWT.* 2018; 98: 646-53.
6. Aryana KJ, Olson DW. A 100-year review: Yogurt and other cultured dairy products. *J Dairy Sci.* 2017; 100(12): 9987-10013.
7. Parvez S, Malik KA, Ah Kang S, Kim HY. Probiotics and their fermented food products are beneficial for health. *J Appl Microbiol.* 2006; 100(6): 1171-85.
8. Sharma R, Bhaskar B, Sanodiya BS, Thakur GS, Jaiswal P, Yadav N, et al. Probiotic efficacy and potential of *Streptococcus thermophiles* modulating human health: A synoptic review. *IOSR J Pharm Biol Sci.* 2014; 9(3): 52-8.
9. Kaminarides S, Stamou P, Massouras T. Comparison of the characteristics of set type yoghurt made from ovine milk of different fat content. *Int J Food Sci Technol.* 2007; 42(9): 1019-28.
10. Shahbazi Y. Effects of *Ziziphora clinopodioides* essential oil and nisin on the microbiological properties of milk. *Pharm Sci.* 2016; 22(4): 272-8.
11. Shahbazi Y. Application of carboxymethyl cellulose and chitosan coatings containing *Mentha spicata* essential oil in fresh strawberries. *Int J Biol Macromol.* 2018; 112: 264-72.
12. Van Haute S, Raes K, Van Der Meeren P, Sampers I. The effect of cinnamon, oregano and thyme essential oils in marinade on the microbial shelf life of fish and meat products. *Food Control.* 2016; 68: 30-9.

13. Shekarforoush SS, Basiri S, Ebrahimnejad H, Hosseinzadeh S. Effect of chitosan on spoilage bacteria, Escherichia coli and Listeria monocytogenes in cured chicken meat. Int J Biol Macromol. 2015; 76: 303-9.

14. Dutra TV, Castro JC, Menezes JL, Ramos TR, do Prado IN, Junior MM, et al. Bioactivity of oregano (Origanum vulgare) essential oil against Alicyclobacillus spp. Ind Crops Prod. 2019; 129: 345-9.

## TECHNOLOGICAL ASPECTS OF USING OREGANO IN THE PRODUCTION OF THICK SYRIAN YOGURT

*Rashed Valaa*, postgraduate student of the Department of Quality Management and Product Marketing, Russian State Agrarian University - Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev, e-mail: [walaamrashed@gmail.ru](mailto:walaamrashed@gmail.ru)

*Zhumaeva Vasilisa Dmitrievna*, student of the Department of Quality Management and Product Marketing, Russian State Agrarian University - Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev, e-mail: [murkcuk@bk.ru](mailto:murkcuk@bk.ru)

*Scientific supervisor - Dunchenko Nina Ivanovna*, Doctor of Engineering Sciences, Professor, Head of the Department of Quality Management and Product Marketing, Russian State Agrarian University - Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev, e-mail: [ndunchenko@rgau-msha.ru](mailto:ndunchenko@rgau-msha.ru)

Russian State Agrarian University - Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev, Russia, Moscow, e-mail: [rector@rgau-msha.ru](mailto:rector@rgau-msha.ru)

**Abstract:** the article contains the results of a study on the use of oregano in the production of thick Syrian yogurt

**Key words:** thick Syrian yogurt, oregano, physico-chemical properties, organoleptic properties, yogurt structure.

---

УДК 664.65

## СОВРЕМЕННЫЕ АСПЕКТЫ ПРИМЕНЕНИЯ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ ДЛЯ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ

*Резниченко Ирина Юрьевна*, д-р техн. наук, профессор кафедры биотехнологии и производства продуктов питания, ФГБОУ ВО «Кузбасский государственный аграрный университет – КузГАУ имени В.Н. Полецкого», e-mail: [irina.reznichenko@gmail.com](mailto:irina.reznichenko@gmail.com)

*Перепечина Екатерина Евгеньевна*, студент ФГБОУ ВО «Кузбасский государственный аграрный университет – КузГАУ имени В.Н. Полецкого», e-mail: [ekaterinaperepechina2412@gmail.com](mailto:ekaterinaperepechina2412@gmail.com)

**Аннотация.** Цель работы – проанализировать научную информацию за последние пять лет по инновационным технологиям разработки кондитерских изделий с применением растительного сырья. Задачи: изучить основные виды растительного сырья, используемого в технологиях кондитерских изделий, новые технологические приемы для обоснования новой рецептуры.

**Ключевые слова:** изделия кондитерские, тенденции в технологии, растительное сырье, биологическая ценность

На сегодняшний день задача внедрения новых видов продукции для здорового питания решается достаточно быстрыми темпами и остается для кондитерской отрасли актуальной. Использование новых видов растительного сырья и нетрадиционных ингредиентов с целью экономии дефицитных видов сырья, снижения калорийности и доли белого сахара, разработки продуктов питания с направленным лечебно-профилактическим действием, продуктов детского питания отвечающей современным требованиям сбалансированности, а также выпуск продукции с увеличенными сроками хранения - задачи, которые требуют решения [1].

Предложены новые составы овсяных пряников с использованием древесины лиственницы сибирской и лиственницы Гмелина с пониженным содержанием добавленного сахара. У продукта повысилась пищевая ценность за счет арабиногалатана, с уменьшением сахара-песка снизилась энергетическая ценность [2].

Восточно-Сибирский государственный университет технологий и управления обосновал применение ячменной муки в производстве сахарного печенья. Отмечено, что зерно ячменя обладает полезными свойствами и оздоровительным действием на человека. А также, оно очищает и выводит вредные токсины из организма и восстанавливает кожный покров. Его применяют в диетическом питании при заболевании пищеварительной системы. Усовершенствованная мука имеет положительные физико-химические и органолептические показатели, наиболее высокую пищевую ценность [3].

В Кузбасском государственном университете провели исследования по обоснованию рецептуры новых безглютеновых мучных изделий. В качестве исследуемого продукта взяли модельные образцы круассанов. Для подготовки аглютеновой муки выбрали смеси: рисовую, гречневую, льняную, миндальную и Теффа. По итогу исследований выявлено, что круассаны, приготовленные на разработанной смеси отличаются высокими ароматическими и вкусовыми характеристиками, показана целесообразность применения смесей в производстве круассанов. Однако, отмечена высокая стоимость сырья [4].

Предложен состав мучного изделия а основе смеси муки нетрадиционных видов для получения продукта повышенной пищевой ценности и специализированной направленности [4].

Предложено применение биологически активных веществ растительного сырья Дальнего востока в целях повышения биологической ценности кондитерских изделий и придания функциональной направленности [5]. Показано, что применение плодов *Vitis amurensis Rupr.* позволяет повысить антиоксидантную активность, содержание витамина С и витаминов группы В.

Исходя из вышеперечисленного, можно сделать следующий вывод. При рассмотрении различной научной информации мы видим, что идут разработки новых рецептур кондитерских мучных изделий. Пищевая промышленность всегда была заинтересована в поиске новых способов удовлетворения потребительских запросов и улучшения качества продуктов. С развитием биотехнологий открываются новые горизонты в области создания вкусов и текстур пищевых продуктов. Биотехнологии в пищевой промышленности превращают научные исследования в инновационные продукты, изменяя способ, которым мы воспринимаем и употребляем пищу.

### Библиографический список

1. Куличенко, А. И. Современные технологии производства кондитерских изделий с применением пищевых волокон / А. И. Куличенко, Т. В. Мамченко, С. А. Жукова. — Текст: непосредственный // Молодой ученый. — 2014. — № 4 (63). — С. 203-206.
2. Овсяные пряники с арабиногалактаном – новый вид лечебно-профилактических мучных кондитерских изделий / Нестерук В. В. [и др.] Известия вузов. Прикладная химия и биотехнология. 2012. – 2-е изд., С. 95-97.
3. Доржиев, В.В. сахарное печенье с использованием муки из ячменя / В. В. Доржиев, А. А. Доржиева, Л. В. Халапханова // Научная статья. -2024. №3. – С. 52-55.
4. Разработка рецептуры и оценка качества безглютенового мучного изделия / И.Ю. Резниченко, Д.М. Бородулин, Н.С. Пикулина // Ползуновский вестник. - 2020. - № 2. - С. 82-86.
5. Праскова, Ю.А. Биологически активные вещества *vitis amurensis rupr.* для профилактики преждевременного старения/Ю.А. Праскова, Т.Ф. Киселева, Н.В. Шкрабтак//Техника и технология пищевых производств. 2021.- Т. 51.- № 1. - С. 159-169.
6. Диагностирование технологических параметров качества подсистемы коагуляционного структурирования гранул / Д. В. Доня, Е. С. Миллер, А. А. Попов [и др.] // Фундаментальные исследования. – 2014. – № 6-6. – С. 1144-1148

### MODERN ASPECTS OF USING PLANT RAW MATERIALS FOR FUNCTIONAL CONFECTIONERY PRODUCTS

*Reznichenko Irina Yurievna, Doctor of Engineering Sciences, Professor, Department of Biotechnology and Food Production, Kuzbass State Agrarian University - KuzGAU named after V.N. Poletskova,*

e-mail: [irina.reznichenko@gmail.com](mailto:irina.reznichenko@gmail.com)

*Perepechina Ekaterina Evgenievna, student, Kuzbass State Agrarian University -  
KuzGAU named after V.N. Poletskova,*

e-mail: [ekaterinaperepechina2412@gmail.com](mailto:ekaterinaperepechina2412@gmail.com)

Kuzbass State Agrarian University – Kuzbass State Agrarian University named after  
V.N. Poletskova, Russia, Kemerovo, e-mail: [ksai@ksai.ru](mailto:ksai@ksai.ru)

**Annotation.** *The purpose of this work is to analyze scientific information over the past 5 years on innovative technologies for the development of confectionery products using vegetable raw materials. Objectives: to study the main types of vegetable raw materials used in confectionery technologies, new technological techniques to justify a new formulation.*

**Keywords:** *confectionery, minced meat, legumes, wheat flour, oat flakes, spotted rastopsha, boiling water powder, vegetable raw materials.*

---

УДК 620:612:392:614

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПСИХОБИОТИКОВ В БИОТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА БИОПРОДУКТОВ ДЛЯ ПИТАНИЯ ВОЕННОСЛУЖАЩИХ В АРКТИКЕ

*Русаков Евгений Борисович, аспирант, Пуцинский филиал ФГБОУ ВО  
«Российский биотехнологический университет (РОСБИОТЕХ)»,  
e-mail: [rusyanezh@mail.ru](mailto:rusyanezh@mail.ru)*

*Артюхова Светлана Ивановна, д-р техн. наук, профессор, профессор  
кафедры естественно-научных дисциплин, Пуцинский филиал ФГБОУ ВО  
«Российский биотехнологический университет (РОСБИОТЕХ)»,  
e-mail: [asi08@yandex.ru](mailto:asi08@yandex.ru)*

Пуцинский филиал ФГБОУ ВО «Российский биотехнологический университет  
(РОСБИОТЕХ)», Россия, Пушино, e-mail: [pushgu@mgupp.ru](mailto:pushgu@mgupp.ru)

**Аннотация:** в статье рассматривается перспективное направление использования психобиотиков в продуктах питания для различных групп населения, в частности – для военнослужащих, находящихся в Арктической зоне. Психобиотиками называется группа пробиотиков, которые оказывают влияние на центральную нервную систему через иммунные, гуморальные, нервные и метаболические пути.

**Ключевые слова:** биопродукты, пробиотики, психобиотики, функциональное питание, бифидобактерии, лактобациллы

В свете настоящих событий приоритетным направлением развития России является обеспечение национальной безопасности и защиты государственной границы России. При этом полноценное питание военнослужащих в Арктике является неотъемлемым условием для успешного выполнения их служебных задач.

Особую актуальность в условиях Арктики для питания военнослужащих приобретают биопродукты, обогащенные специально подобранными штаммами психобиотиков – микроорганизмов, которые способны подавлять тревожное состояние в стрессовых ситуациях и благотворно влиять на мозг и поведение человека, т.к. из литературных источников известно, что психобиотики улучшают функционирование важной для реагирования на стресс оси гипоталамус–гипофиз–надпочечники, которое нарушается при дисбиозах [1].

Потому использования психобиотиков в качестве функционального компонента для повышения качества продуктов питания для военнослужащих в условиях Арктики является перспективным и актуальным. Данное направление является актуальным по причине того, что для военнослужащих, находящихся в Арктике, требуется особый пищевой рацион, который будет учитывать повышенные затраты организма как на адаптацию к сложным условиям окружающей среды, так и на нервное перенапряжение, к которому по моральным соображениям могут приводить рабочие процессы и задачи данной категории лиц.

Целью данной статьи является исследование отечественных и зарубежных литературных источников и патентных решений для дальнейшего определения векторов развития данной тематики. Методологическую основу данного исследования составляет поиск и анализ научной информации и существующих проектов, имеющих непосредственное отношение к выбранной тематике. Военнослужащие регулярно сталкиваются со стрессом: это происходит по причине высокого уровня ответственности, эмоционального напряжения, обязанности постоянно быть готовыми к различным экстренным ситуациям, а также из-за разлуки с семьёй и близкими. Испытываемый стресс может привести к разного рода психологическим проблемам, например, тревожным расстройствам и депрессии. В случае с военным персоналом, несущим службу в условиях Арктического региона, к снижению психического здоровья добавляются ещё проблемы с физическим здоровьем, которые, помимо прочего, вызваны суровыми условиями окружающей среды. Снижению негативного влияния указанных выше факторов способствует правильное и сбалансированное питание, оно играет критическую роль в поддержании физической и психологической готовности человеческого организма. Для категории лиц, указанной выше, особенно необходимо использовать продукты питания, которые обогащены пробиотическими культурами – микроорганизмами, которые способствуют сохранению и восстановлению нормального состава кишечной микрофлоры, улучшения состояния желудочно-кишечного тракта и когнитивных функций. Помимо этого, пробиотики могут противодействовать локальным иммунологическим дисфункциям, стабилизировать барьерную функцию, предотвращать инфицирование



патогенными микроорганизмами.

Из пробиотиков, на текущий момент, получили широкое распространение лактобактерии и бифидобактерии, они широко применяются для коррекции и профилактики различных патологических состояний (например, синдром раздраженного кишечника, ожирение, диарея, мочекаменная болезнь, аллергические заболевания). Особое значение для питания военнослужащих в сложных условиях окружающей среды имеют психобиотики. Психобиотиками называются пробиотические микроорганизмы (или их компоненты), способные оказывать влияние на мозговую деятельность, следовательно, и поведение человека, а также способны подавлять тревожное состояние в различных ситуациях. Микробиота и психические функции каждого человека находятся в комплексной взаимосвязи друг с другом. Это относится и к регуляции настроения. Состав микробиоты связан с возрастом, экологическими факторами и особенностями питания. Различные нутриенты и биологически активные вещества перерабатываются микрофлорой кишечника и способны оказывать значительное влияние на регуляцию гормональных, нейротрансмиттерных и сигнальных путей, как желудочно-кишечного тракта, так и центральной нервной системы. Подавляющее большинство гипотез, которые связаны с потенциальным терапевтическим эффектом психобиотиков, основывается на экспериментальных моделях животных, поведенческих тестах и нейрофизиологических показателях после проведения курсов пребиотиков и пробиотиков, а также при изменении уровня гормонов стресса [2].

В организме микробиота прямо или опосредованно участвует практически во всех физиологических процессах: биохимические реакции, водно-солевой обмен, обеспечение клеток и тканей энергией, мутагенная (и антимутагенная) и оксидантная (и антиоксидантная) активность, иммунная функция, метаболизм белков, жиров и углеводов. Нормальная микрофлора здорового человека играет важную роль в формировании иммунной системы организма. Она помогает предотвратить развитие патогенных микроорганизмов в кишечнике и синтезирует необходимые витамины, такие как фолиевая кислота, цианокобаламин и филлохиноны. Кроме того, микрофлора осуществляет гидролиз токсичных продуктов метаболизма белков, жиров и углеводов, что способствует поддержанию здоровья организма. Психическое состояние организма при стрессе оказывает значительное влияние на кишечную микробиоту. Стресс увеличивает проницаемость кишечника и модулирует рост как непатогенных, так и патогенных бактерий. Высвобождение сигнальных молекул и противовоспалительных пептидов происходит с помощью нейронов, иммунных клеток, которые находятся в прямой или косвенной связи с ЦНС и влияют на кишечную микробиоту [3].

Кишечные бактерии могут связываться с мозгом различными путями, включая гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковую ось, иммунную модуляцию, метаболизм триптофана и выработку различных нейроактивных соединений. Гомеостаз микробиоты является определяющим фактором для того, чтобы кишечный барьер адекватно функционировал, его нарушения играют важную роль на всех уровнях оси «микробиота-кишечник-мозг» [4].

Первым механизмом действия психобиотиков является то, что они обладают способностью вырабатывать различные биологически активные соединения, такие как нейротрансмиттеры. Ряд молекул с нейроактивной функцией (серотонин, дофамин, норадреналин и другие) могут быть продуцированы кишечными бактериями. После того, как эти нейротрансмиттеры секретировались в кишечнике, они побуждают клетки в пределах оболочки кишечника освободить молекулы, которые передают сигналы мозгу. Вторым механизмом является то, что психобиотики оказывают воздействие на систему реагирования организма на стресс, которая включает мозг и надпочечники. Эта система получила название гипоталамо-гипофизарно-надпочечниковой оси. При возникновении дисфункции данной «оси», а это происходит при хроническом стрессе или болезнях, производство кортизола и других гормонов, которые связаны со стрессом, нарушаются, что приводит к возникновению расстройств настроения и когнитивных проблем. Третий механизм воздействия психобиотиков на когнитивные функции – их противовоспалительное действие. Одной из основных причин психических расстройств настроения и когнитивных функций является хронически повышенный уровень воспаления по всему телу. Некоторые психобиотики способны снизить воспаление и, по сравнению с классическими антибиотиками, являются относительно безвредными, а также существует возможность подбора конкретного препарата для лечения одного и того же заболевания у разных пациентов [5].

Одними из ярких представителей психобиотических культур являются определенные штаммы бифидобактерий и лактобацилл, они входят в состав кисломолочных продуктов. Потребление кисломолочных продуктов, содержащих клетки и метаболиты таких штаммов лактобацилл и бифидобактерий, положительно влияет на психическое здоровье. Это связано с тем, что при этом происходит коррекция нарушенной микробной экологии и оптимизация активности зон мозга, которые отвечают за познавательные способности человека. Важно отметить, что, по сравнению с отдельными штаммами, микробные консорциумы специально подобранных психобиотических штаммов молочнокислых бактерий и бифидобактерий проявляют лучшие свойства. Применение микробных консорциумов приводит к уменьшению тревожности и снижает уровень депрессии, в том числе при различных заболеваниях. Применение микробных консорциумов у человека уменьшает тревожность и облегчает депрессию, в том числе при различных заболеваниях. Так, например, микробный консорциум из культур *Lactobacillus fermentum*, *Lactobacillus acidophilus* и *Bifidobacterium animalis subsp. lactis* улучшал когнитивные способности и данные электроэнцефалограммы у больных, страдающих диабетом. А использование микробного консорциума специально подобранных штаммов *Bifidobacterium longum* и *Lactobacillus helveticus* улучшало состояние при стрессе, вызванном психологическими факторами [3, 6, 7].

В настоящее время благодаря активному развитию технических и технологических возможностей учёным удалось значительно продвинуться в

изучении влияния микробиоты на различные функции организма. Микробиота кишечника не только участвует в метаболизме питательных веществ, но и контролирует периферический иммунитет и глубоко влияет на связь между функцией мозга и поведенческими механизмами. Помимо этого, исследование психобиотических культур и продуктов и метаболизма является достаточно революционным направлением, так как связано с персонифицированным подходом к каждому человеку. В настоящее время имеются все предпосылки для успешной реализации данного направления. Поэтому в Пушкинском филиале РОСБИОТЕХ проводятся научные исследования по разработке новой биотехнологии производства биопродуктов для питания военнослужащих в Арктике с использованием микробных консорциумов психобиотиков.

### Библиографический список

1. Foster J.A. Gut microbiota and brain function: an evolving field in neuroscience / J. A. Foster, M. Lyte, E. Meyer, J. F. Cryan // Int J Neuropsychopharmacol. – 2016. – 19(5):pyv114. doi: 10.1093/ijnp/pyv114
2. Liu R.T., et al. Prebiotics and probiotics for depression and anxiety: A systematic review and meta-analysis of controlled clinical trials // Neuroscience & Biobehavioral Reviews. – 2019. – Vol. 102. – P. 13–23.
3. Воеводкина А. Ю. Микробиом и его влияние на здоровье человека. / А. Ю. Воеводкина, А. Б. Хайтович. — Текст : непосредственный // Актуальная медицина. – 2018. – № 1. – С. 283–289.
4. Олескин, А. В. Пробиотики, психобиотики и метабиотики: проблемы и перспективы. / А. В. Олескин, Б. А. Шендеров. – Текст : непосредственный // Физическая и реабилитационная медицина, медицинская реабилитация. — 2020. – № 3. – С. 233–243.
5. Дбар С. Д. Новое поколение пробиотиков – психобиотики, их назначение и функции. / С. Д. Дбар, Л. Г. Стоянова. – Текст : непосредственный // Антибиотики и химиотерапия. – 2021. – № 66. – С. 61-78.
6. Parashar A., et al. Gut microbiota regulates key modulators of social behavior // Eur Neuropsychopharmacol. – 2016. – Vol. 26. – P. 78–91.
7. Roman P., et al. Are probiotic treatments useful on fibromyalgia syndrome or chronic fatigue syndrome patients? A systematic review // Benef Microbes. – 2018. – Vol. 9(4). – P. 603–611.

### THE USE OF PSYCHOBIOLOGICS IN BIOTECHNOLOGY FOR THE PRODUCTION OF BIOLOGICAL PRODUCTS FOR THE NUTRITION OF MILITARY PERSONNEL IN THE ARCTIC

*Rusakov Evgeniy Borisovich, graduate student, Pushchino branch of the Russian Biotechnological University (ROSBIOTECH), e-mail: [rusyanezh@mail.ru](mailto:rusyanezh@mail.ru)*  
*Artyukhova Svetlana Ivanovna, Doctor of Engineering Sciences, Professor, Professor of the Department of Natural Sciences, Pushchino Branch of the Russian Biotechnological University (ROSBIOTECH), e-mail: [asi08@yandex.ru](mailto:asi08@yandex.ru)*

**Abstract:** *The article discusses the promising direction of using psychobiotics in food products for various population groups, in particular for military personnel in the Arctic zone. Psychobiotics are a group of probiotics that affect the central nervous system through immune, humoral, neural and metabolic pathways.*

**Keywords:** *bioproducts, probiotics, psychobiotics, functional nutrition, bifidobacteria, lactobacilli*

---

УДК 634.292

## РАЗРАБОТКА ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ НАПИТКОВ НА ОСНОВЕ ОТВАРА ШИПОВНИКА С ПЕКТИНОВЫМИ ВЕЩЕСТВАМИ

*Рябинина Юлия Андреевна, магистрант факультета пищевых производств и биотехнологии, ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина», e-mail: [rogozhina\\_98@bk.ru](mailto:rogozhina_98@bk.ru)*

*Варивода Альбина Алексеевна, доцент, канд. техн. наук факультета пищевых производств и биотехнологии, ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина», e-mail: [albin2222@mail.ru](mailto:albin2222@mail.ru)*

ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина», Россия, Краснодар, e-mail: [mail@kubsau.ru](mailto:mail@kubsau.ru)

**Аннотация:** изучена актуальность применения функциональных напитков в настоящее время. Приведен пример напитка на основе отвара шиповника с добавлением пектиновых веществ.

**Ключевые слова:** функциональные напитки, экология, шиповник, пектин, витамины, антиоксиданты

В последнее время все чаще поднимается проблема экологии и путей предотвращения ее влияния на организм человека. Выхлопные газы, накопление тяжелых металлов, загрязнение почв и соответственно сырья, все это несомненно влияет на качество жизни людей. Так как не всегда человек может повлиять на окружающую среду, то повлиять на свое питание возможно. В настоящее время популярным является использование функциональных продуктов питания для расширения рациона, так как каждый человек стремится обогатить свою пищу витаминами, пищевыми волокнами, антиоксидантами, флавоноидами и каротиноидами.

Здоровье человека на 50-60% зависит от способа питания и лишь на 5-10%

определяется уровнем развития здравоохранения, поэтому противостоять вирусным инфекциям нашему организму позволяет крепкий иммунитет, который формируется при полноценном обеспечении эссенциальными веществами [1].

Доказано, что в качестве функционального продукта лучше употреблять напитки, так как организму из них легче получать полезные вещества. Для получения максимальной пользы, необходимо изучить все разнообразие напитков представленных на современном рынке.

Поставленная задача предусматривает создание напитков длительного хранения, содержащих в обязательном порядке витамины и макро-микроэлементы, с целью обеспечения организма необходимыми нутриентами для поддержания здоровья человека.

Авторы работы выбрали направление разработать напитки:

- общеукрепляющего действия, обеспечивающие оптимальную жизнедеятельность за счет содержания заданных нутриентов: натуральных природных витаминов и макро-микроэлементов, содержащихся в используемом сырье в природных количествах;

- профилактического действия, обеспечивающих профилактику работы желудочно-кишечного тракта (диетические, балластные свойства).

На основании аналитических и экспериментальных данных для получения напитков было выбрано традиционное и нетрадиционное сырье, исследованы показатели химического состава, включая витамины и минеральные элементы, пищевые волокна и пектиновые вещества.

При выборе растительных материалов для производства функциональной продукции, а именно напитков одним из основных критериев ее ценности является содержание аскорбиновой кислоты и пектиновых веществ, чем и отличается выбранное сырье.

Одним из функциональных напитков является отвар шиповника, обогащенный пектиновыми веществами. Шиповник несет в себе большую пользу в виде достаточного количества витамина С, а также витамина А, один стакан напитка способен перекрыть суточную потребность в них. Шиповник благоприятно влияет на сердечно-сосудистую систему, помогая укрепить сосуды, снизить уровень холестерина и предотвратить развитие сердечно-сосудистых заболеваний, обладает мочегонным действием что способствует выводу из организма лишней жидкости и токсинов. Также шиповник важный источник антиоксидантов, что позволяет снижать воспалительные и окислительные процессы в организме. Помимо шиповника в этом напитке большую роль играет добавление пектиновых веществ, именно они обладают детоксикационными свойствами, к тому же, пектиновые вещества снижают количество холестерина, уменьшают количество сахара в крови и благоприятно влияют на правильную работу желудочно-кишечного тракта, а также пектин оказывает обезболивающий и противовоспалительный эффект при язвах [1].

Полезные вещества в напитке из отвара шиповника с пектиновыми веществами способствуют общему укреплению организма, повышению жизненного тонуса и улучшению общего самочувствия, поэтому регулярное

употребление такого напитка может оказать благоприятное воздействие на организм.

С целью расширения ассортимента функциональных напитков нами проведены исследования по конструированию напитков на основе отвара шиповника с введением дополнительного сырья. В качестве дополнительного сырья использовали смесь пюре, полученную из купажа ягод облепихи и калины.

Новые виды напитков имеют хорошие пищевкусные свойства, содержат в своем составе натуральные природные жизненно важные витамины и минеральные вещества, которые переданы сырьем, из которого они приготовлены. Выбранное сырье, в большем своем составе обладает лечебно-профилактическими свойствами.

Напитки могут обеспечить организм человека необходимыми макро- и микроэлементами, как и другими нутриентами в природных количествах и, следовательно, не окажут стрессовой нагрузки на системы здоровья, и будут физиологично участвовать в регулярно протекающих процессах, протекающих в организме. Поставленная задача выполнена.

Учитывая, что напитки легкоусвояемы, биологически ценны, они могут быть рекомендованы в диету до 250-500 мл в день любой возрастной группе, с любым состоянием здоровья потребителей.

Таким образом, можно утверждать, что в непростой экологической обстановке функциональные напитки обладают большим преимуществом. Одним из таких, является отвар из шиповника с пектиновыми веществами, который представляет собой отличный источник необходимых для организма веществ.

### **Библиографический список**

1. Мишина, О.Ю. Разработка рецептуры и технологии функционального напитка для общественного питания / О.Ю. Мишина, Е.С. Воронцова // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: наука и высшее профессиональное образование. – 2017– № 4(48). – С. 212-219.

### **DEVELOPMENT OF FUNCTIONAL DRINKS BASED ON BROTH OF ROSEHIP WITH PECTIN SUBSTANCES**

*Ryabinina Yuliya Andreevna, undergraduate student of the Faculty of Food Production and Biotechnology, Kuban State Agrarian University named after I.T.*

*Trubilin, e-mail: [rogzhina\\_98@bk.ru](mailto:rogzhina_98@bk.ru)*

*Varivoda Albina Alekseevna, Associate Professor, Candidate of Technical Sciences, Faculty of Food Production and Biotechnology, Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin, e-mail: [albin2222@mail.ru](mailto:albin2222@mail.ru)*

Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin,  
Krasnodar, Russia, e-mail: [mail@kubsau.ru](mailto:mail@kubsau.ru)

**Abstract:** *The relevance of the use of functional drinks at the present time has been studied. An example of a drink based on rosehip decoction with the addition of pectin is given.*

**Key words:** *functional drinks, ecology, rose hips, pectin, vitamins, antioxidants*

---

УДК 637.146.1

**РАЗРАБОТКА ЛИНЕЙКИ ЗАКВАСОК ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА  
ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ КИСЛОМОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ СО  
СПОРООБРАЗУЮЩЕЙ ПРОБИОТИЧЕСКОЙ БАКТЕРИЕЙ *VACILLUS  
COAGULANS***

*Санников Максим Витальевич, лаборант Университета ИТМО НОЦ  
Инфохимии, e-mail: [mvsannikov@itmo.ru](mailto:mvsannikov@itmo.ru)*

*Смирнов Игорь Сергеевич, студент Университета ИТМО факультета  
биотехнологий, e-mail: [is\\_smirnov@itmo.ru](mailto:is_smirnov@itmo.ru)*

*Осьмак Ольга Олеговна, инженер Университета ИТМО НОЦ Инфохимии,  
e-mail: [Osmak21@yandex.ru](mailto:Osmak21@yandex.ru)*

*Филозон Владислав Сергеевич, студент Университета ИТМО факультета  
биотехнологий, e-mail: [fllozon@yandex.com](mailto:fllozon@yandex.com)*

*Научный руководитель – Лаврентьев Филипп Витальевич, младший научный  
сотрудник НОЦ инфохимии, ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский  
университет ИТМО», e-mail: [lavrentev@infochemistry.ru](mailto:lavrentev@infochemistry.ru)*

ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский университет ИТМО»,  
Россия, Санкт-Петербург, e-mail: [od@itmo.ru](mailto:od@itmo.ru)

**Аннотация:** статья содержит описание разрабатываемых заквасок для функциональных продуктов со спорообразующей пробиотической бактерией *Vacillus coagulans*, исследование органолептических и физико-химических показателей (кислотонакопление и скорость сквашивания) экспериментальных образцов сметаны, а так же подбор оптимальных условий культивирования штаммов, используемых в образцах с наилучшими органолептическими и физико-химическими показателями для улучшения технологических показателей закваски.

**Ключевые слова:** функциональные продукты, закваски, пробиотики, *Vacillus coagulans*, микроорганизмы, консорциум.

В настоящее время в нашей стране актуальность разработки функциональных продуктов в контексте пищевой индустрии нарастает, ввиду различных факторов, которые приводят к росту заболеваний, связанных с пищеварительной системой и обменом веществ, на пример: старение населения,



увеличение числа людей с ослабленным здоровьем и снижение общего уровня физической активности. в России на заболевания желудочно-кишечного тракта приходится около 6 % от всех зафиксированных случаев и в абсолютных значениях превышает 15 млн случаев, и их количество только увеличивается (за последние 3 года прирост составил 3,3%) [1]. Этот факт подчеркивает важность создания инновационных продуктов, способных эффективно влиять на состояние здоровья населения.

Одним из методов решения данной проблемы является регулирование естественной микрофлоры кишечника путем введения пробиотических микроорганизмов, которые влияют на силу иммунной реакции [2]. Хотя этот метод все чаще используется, микроорганизмы, применяемые в настоящее время, часто неустойчивы к агрессивной среде желудка и требуют сложных технологических операций. Следовательно разработка более устойчивых и технологически эффективных решений для успешного решения этой проблемы является достаточно актуальной [3].

Вариантом решения проблемы является пробиотический кисломолочный продукт со спорообразующей бактерией *Bacillus coagulans* в составе, особенностью которого является то, что в агрессивной среде *Bacillus coagulans* выживает за счет образования спор.

Целью исследования является подбор комбинации микроорганизмов для разработки технологии производства функционального продукта - сметаны с пробиотическим действием, а также оптимальными органолептическими и технологическими показателями.

В ходе исследования были подобраны оптимальные сочетания штаммов для производства сметаны в двух основных категориях: комбинации с использованием различных штаммов *Streptococcus thermophilus* и без них: в общей сложности 10 комбинаций, из которых 6 включали различные штаммы *Streptococcus thermophilus*, а 4 – не включали *Streptococcus thermophilus*. Для производства экспериментальных кисломолочных продуктов использовались маточные закваски. Приготовленные продукты проходили органолептическую оценку методом дегустации, в наиболее оптимальных изучали динамику кислотонакопления и скорость сквашивания (путём проведения кислотно-основного титрования продукта с использованием 1% раствора фенолфталеина в качестве индикатора и изменения рН исследуемой системы по часам до полного сквашивания, которое проходило в термостате при температуре  $30 \pm 2^\circ\text{C}$ ). Впоследствии штаммы, используемые для образцов с наивысшим баллом качества, а также оптимальными показателями динамики сквашивания, исследовали для выявления оптимальных условий глубинного культивирования: с добавлением сахарозы или лактозы в питательные среды в качестве ростовой добавки (с массовой долей в итоговом растворе равной 5%), и в чистой питательной среде, а так с культивированием в термостате или шейкере-инкубаторе (с частотой вращения - 180 оборотов в минуту) - в общей сложности 6 систем для каждого из штаммов.

В результате проведения органолептической оценки были получены результаты, приведенные в таблице № 1, в таблицах использовались следующие

сокращения названий штаммов: **В.с.** - *Bacillus coagulans* МТСС 5856, **S.t. 9** - *Streptococcus thermophilus* 9, **S.t. 1-5** - *Streptococcus thermophilus* 1-5 ш-24-с, слизистый, **S.t. 56-45** - *Streptococcus thermophilus* 56-45-3-36-8, неслизистый, **L.l. 335** - *Lactococcus lactis subsp. lactis* 335, **L.c. 123** - *Lactococcus lactis subsp. cremoris* 123, **L.l. 324** - *Lactococcus lactis subsp. lactis* 324, **L.c. 4** - *Lactococcus lactis subsp. cremoris* 4.

Таблица 1

Результаты органолептической оценки экспериментальных образцов сметаны

№	Состав продукта	Внешний вид	Вкус	Запах	Консистенция, однородность	Общий балл качества
1	В.с. + L.c. 4 + L.l. 335	6,71	6,14	6,57	6,57	26,00
2	В.с. + S.t. 9 + L.c. 123 + L.l. 335	6,29	5,86	5,71	6,71	24,57
3	В.с. + L.c. 123+ L.l. 324	6,43	5,86	6,00	6,14	24,43
4	В.с. + S.t. 1-5 + L.c. 123 + L.l. 335	6,14	5,57	6,00	6,43	24,14
5	В.с. + S.t. 56-45 + L.c. 123 + L.l. 335	6,43	5,29	5,86	6,14	23,71
6	В.с. + S.t. 9 + L.c. 4 + L.l. 324	6,43	4,86	6,00	6,14	23,43
7	В.с. + S.t. 56-45 + L.c. 4 + L.l. 324	6,43	5,57	5,00	6,00	23,00
8	В.с. + S.t. 1-5 + L.c. 4 + L.l. 324	6,14	5,14	5,14	6,43	22,86
9	В.с. + L.c. 123+ L.l. 335	6,14	4,29	5,57	6,00	22,00
10	В.с. + L.c. 4 + L.l. 324	1,14	1,29	1,57	1,00	5,00

Наличие термофильных бактерий (*Streptococcus thermophilus*) позволяет получать сметану ускоренным способом, а также добиться формирования густой консистенции сметаны и придать сгустку тиксотропность. В свою очередь, *Lactococcus lactis subsp. lactis* образует в сливках сгусток гомогенной однородной структуры, хорошо удерживающий сыворотку, формирует нежную, плотную консистенцию сметанного крема, а *Lactococcus lactis subsp. cremoris* уменьшает отделение сыворотки, предупреждая образование синерезиса в продукте при длительном хранении и транспортировке. Для исследования физико-химических показателей были отобраны образцы под номерами 1–6 (нумерация в соответствии с таблицей 1). В ходе дальнейшего исследования скорости кислотонакопления и коагуляции белков молока при температуре  $30\pm 2^\circ\text{C}$  максимально быстро сквашивание происходило в образцах с добавлением *Streptococcus thermophilus*, а кислотность начала активности расти после часа ферментации (рис. 1).

При исследовании консорциумов микроорганизмов для производства сметаны стоит выделить наиболее предпочтительные сочетания:

- *Bacillus coagulans* MTCC 5856 + *Streptococcus thermophilus* 9 + *Lactococcus lactis* subsp. *cremoris* 123 + *Lactococcus lactis* subsp. *lactis* 335
- *Bacillus coagulans* MTCC 5856 + *Lactococcus lactis* subsp. *cremoris* 123 + *Lactococcus lactis* subsp. *lactis* 335.

Таким образом, для исследования условий культивирования были выбраны штаммы: *Bacillus coagulans* MTCC 5856, *Streptococcus thermophilus* 9, *Lactococcus lactis* subsp. *cremoris* 123, *Lactococcus lactis* subsp. *lactis* 335.

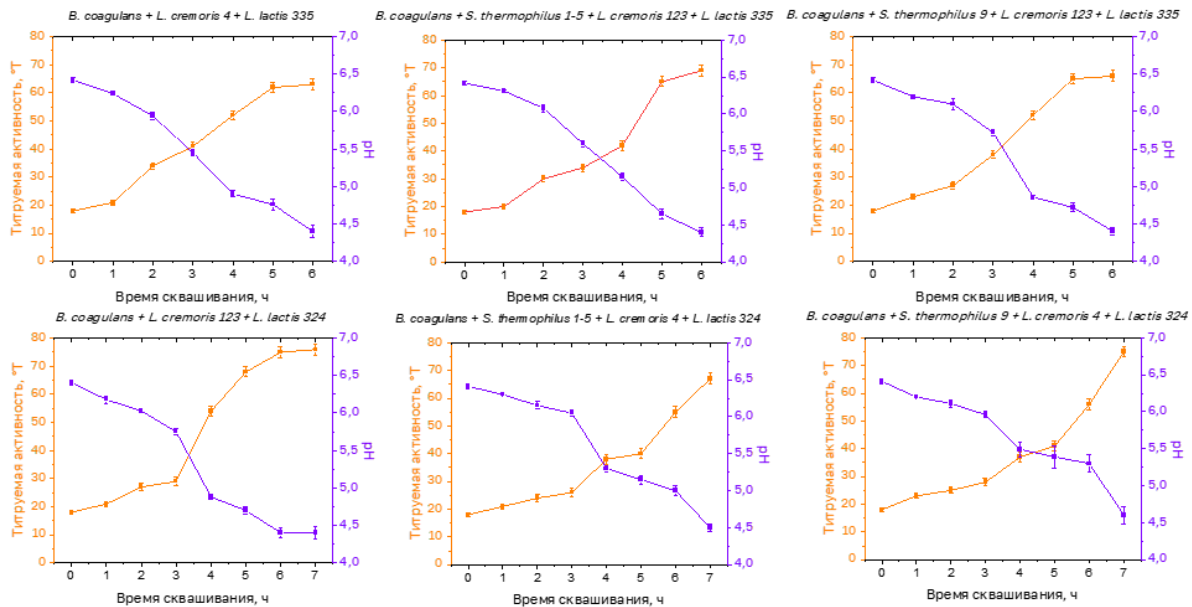


Рисунок 1 – Динамика кислотонакопления в процессе сквашивания сметаны

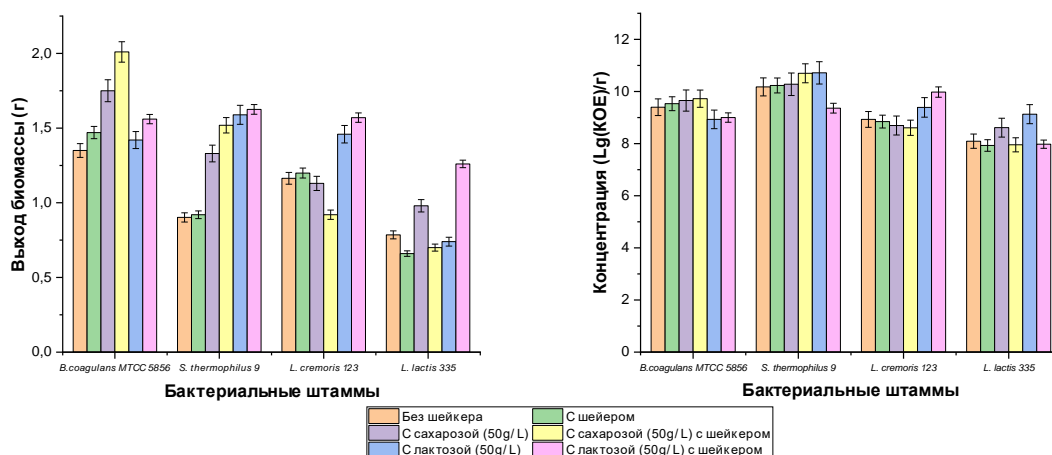


Рисунок 2 – Выход биомассы и концентрация живых бактерий при различных условиях культивирования

Глубинное культивирование в шейкере-инкубаторе позитивно влияет на нарастание биомассы *B.c.* и *S.t.* 9, а также на общую концентрацию живых клеток, в сравнении со стандартным культивированием. Добавление сахарозы в

питательную среду способствует росту *B.c.*, при этом лактоза оказывает лишь незначительное воздействие. Однако, сочетание сахарозы и культивирования в термостате-шейкере демонстрирует значительный прирост биомассы на 50%. При этом сахароза также стимулирует рост *S.t. 9*, но более существенный эффект наблюдается при использовании лактозы.

В отношении *L.l 335* и *L.c. 123* наблюдается иная тенденция. Внесение сахарозы в питательную среду не влияет на рост биомассы, но в сочетании с шейкером приводит к снижению биомассы. Вероятная причина заключается в осмотическом стрессе, приводящем к деформации клеточной стенки и повреждению мембраны бактерий. Лактоза же способствует росту биомассы, особенно в сочетании с шейкером. Стоит отметить, что изменение условий культивирования и состава питательной среды не оказывает значительного воздействия на концентрацию живых клеток в грамме биомассы.

По результатам исследования можно сделать вывод, что оптимальными комбинациями для создания функционального продукта (сметаны) являются *Bacillus coagulans* МТСС 5856 + *Streptococcus thermophilus 9* + *Lactococcus lactis subsp. cremoris 123* + *Lactococcus lactis subsp. lactis 335* и *Bacillus coagulans* МТСС 5856 + *Lactococcus lactis subsp. cremoris 123* + *Lactococcus lactis subsp. lactis 335*. Данные комбинации создают приемлемые и органолептические, и физико-химические свойства.

### Библиографический список

1. Здравоохранение в России. 2023: Стат.сб./Росстат. - М., 2023. - 179 с.
2. Lavrentev, F. V., Ashikhmina, M. S., Ulasevich, S. A., Morozova, O. V., Orlova, O. Y., Skorb, E. V., & Iakovchenko, N. V. (2021). Perspectives of *Bacillus coagulans* МТСС 5856 in the production of fermented dairy products. LWT, 148.
3. Высочина И.Л. *B. coagulans* в лечении гастроэнтерологических заболеваний воспалительной и функциональной природы: эффективность с позиций доказательной медицины // Гастроэнтерология. 2018. №4.
4. Особенности использования прямого нагрева при концентрировании сыворотки / А. М. Попов, Н. Н. Турова, Е. И. Стабровская [и др.] // Фундаментальные исследования. – 2015. – № 2-10. – С. 2124-2128

### DEVELOPMENT OF A LINE OF STARTER FOR THE PRODUCTION OF FUNCTIONAL FERMENTED MILK PRODUCTS WITH SPORE-FORMING PROBIOTIC BACTERIA *BACILLUS COAGULANS*

*Sannikov Maxim Vitalievich*, laboratory assistant at ITMO University REC  
Infochemistry, e-mail: [mvsannikov@itmo.ru](mailto:mvsannikov@itmo.ru)  
*Smirnov Igor Sergeevich*, student at ITMO University, Faculty of Biotechnology,  
e-mail: [is\\_smirnov@itmo.ru](mailto:is_smirnov@itmo.ru)  
*Osmak Olga Olegovna*, engineer at ITMO University REC Infochemistry,  
e-mail: [Osmak21@yandex.ru](mailto:Osmak21@yandex.ru)

*Philozop Vladislav Sergeevich, student at ITMO University, Faculty of Biotechnology, e-mail: [fllozop@yandex.com](mailto:fllozop@yandex.com)*  
*Scientific supervisor – Philipp Vitalievich Lavrentev, junior researcher at the Research Center for Infochemistry, National Research University ITMO, e-mail: [lavrentev@infochemistry.ru](mailto:lavrentev@infochemistry.ru)*

ITMO University, Russia, St. Petersburg, e-mail: [od@itmo.ru](mailto:od@itmo.ru)

**Abstract:** *The article contains a description of the developed sourdough starter for functional products with spore-forming probiotic bacteria *Bacillus coagulans*, the study of organoleptic and physicochemical parameters (acid accumulation and speed of fermentation) of experimental samples of sour cream and cottage cheese, as well as the study of the conditions of cultivation of strains to improve the technological aspects of sourdough starter production.*

**Keywords:** *functional products, sourdough starter, probiotics, *Bacillus coagulans*, microorganisms, consortium.*

---

УДК 65.65.33

## ПРОИЗВОДСТВО ЙОГУРТА ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

*Сансызбай Тайлан Базылбекқызы, магистрант, НАО «Казахский агротехнический исследовательский университет имени С.Сейфуллина», e-mail: [taylan.sansyzbai@bk.ru](mailto:taylan.sansyzbai@bk.ru)*

*Алтайулы Сагымбек, д-р техн. наук, профессор, НАО «Казахский агротехнический исследовательский университет имени С.Сейфуллина», e-mail: [sagimbek@mail.ru](mailto:sagimbek@mail.ru)*

*Калемшиарив Бегжан, инженер-технолог, магистр техн. наук, , НАО «Казахский агротехнический исследовательский университет имени С.Сейфуллина», e-mail: [begjan.ae@mail.ru](mailto:begjan.ae@mail.ru)*

НАО «Казахский агротехнический исследовательский университет имени С.Сейфуллина», Казахстан, Астана, e-mail: [agun.katu@gmail.com](mailto:agun.katu@gmail.com)

**Аннотация:** в статье рассматривается способ обогащения кисломолочного напитка йогурта растительными компонентами, а именно облепихой и инулином из корня цикория. Обогащение йогурта облепихой повышает содержание витамина С, влияет на вязкость и кислотность йогурта. Инулин является пребиотическим компонентом и положительно влияет на содержание молочнокислых бактерии в готовом продукте. В новом функциональном продукте были определены дозы растительных компонентов, изменение кислотности во время хранения, содержание аскорбиновой кислоты и органолептические показатели готового продукта.

**Ключевые слова:** йогурт, облепиха, инулин, функциональный продукт, рецептура

В настоящее время здоровье человека определяется питанием, генетическими особенностями и образом жизни. Уровень медицинской помощи стремительно растет и сегодня наука нашла лекарства от многих болезней. Однако нездоровые привычки и неправильное питание оказывают негативное влияние на здоровье людей во всем мире [1].

По данным Казахской академии питания у 90% пациентов, поступивших в стационары, наблюдаются гипо- и авитаминозы, у 50% - изменения со стороны иммунной системы. Кроме того, отмечено, что недостаточное потребление овощей и фруктов является одной из причин развития неинфекционных заболеваний. Распространение инфекционных заболеваний также требует повышения иммунитета населения. Поэтому значительная часть населения Казахстана нуждается в продуктах, обогащенных витаминами. В связи с этим обогащение продуктов растительными ингредиентами остается актуальным [2].

Целью исследования является разработка йогурта функционального назначения. Для достижения цели были поставлены следующие задачи:

- выбор и обоснование сырья, добавляемого для обогащения йогурта;
- разработка рецептуры и технологии функционально обогащенного йогурта;
- оценка органолептических и физико-химических показателей готового продукта.

В качестве сырья для обогащения были выбраны облепиха и инулин из корня цикория.

Объектами исследования являются облепиха и инулин из корня цикория. Методы исследования – определение кислотности, оценка органолептических показателей, определение количества витамина С.

Облепиха (*Hippophae rhamnoides*) – закрытосеменное лекарственное растение. Его латинское название «*Hippophae rhamnoides*» происходит от древнегреческих слов «гиппо» – лошадь и «фаос» – светить. Такое название было дано потому, что лошади, питавшиеся этим растением, обладали хорошим весом, а их шерсть была блестящей. Адаптивность растения позволяет ему расти в разных условиях окружающей среды (от -40 С до +40 С) и на разной высоте. Устойчив как к произрастанию в сухой, щелочной и засоленной почве, так и к затоплению [3]. На территории Казахстана облепиха распространена на лугах и по берегам рек, на песчаных и каменисто-гравийных почвах гор. Встречается на небольших возвышенностях Восточного Казахстана, Зайсане, Кокшетау, Балхаше, Алтае, Алатау, Каратау, горах Западного Тянь-Шаня [4].

Ягоды облепихи – самая потребляемая часть растения. Ягода состоит из твердой оболочки, мягкой части и зерна. Одним из наиболее ценных свойств ягод облепихи является высокое содержание витамина С. По некоторым данным количество витамина С в 100 граммах ягод составляет 360-1676 мг [3,5].

Цикорий – биологически активное растение с высоким антибактериальным эффектом. Широкая сфера медицинского применения растения основана на

универсальности его состава: корни и листья содержат инулин, фруктозные углеводы, белок, холин, лактозу, пектин, дубильные вещества, тиамин, рибофлавин, аскорбиновую кислоту, макро- и микроэлементы. Распространен во всех регионах Казахстана, за исключением разрозненных горных и пустынных районов.

Самая ценная часть растения – корень. Корень цикория известен главным образом высоким содержанием инулина. Содержание инулина в высушенном корне достигает до 68%. Этот полисахарид является незаменимым компонентом диетического питания. Инулин известен своими бифидогенными, пребиотическими свойствами, заменяет жир и сахар, а также изменяет вязкость пищи. В последнее время использование фруктанов инулина стало новой тенденцией в производстве молока и других продуктов питания. Инулин, в частности, вносит большой вклад в здоровье желудочно-кишечного тракта. Являясь антикоагулянтом, инулин препятствует образованию тромбов, снижает уровень вредного холестерина, триглицеридов и фосфолипидов, увеличивает всасывание магния, который регулирует деятельность сердечно-сосудистой системы и уровень жиров в крови, способствует снижению кровяного давления у людей с гиперлипидемией [5,6].

В результате исследовательской работы было принято добавлять облепиху в виде пюре с содержанием сахара 1/1 в количестве 1,5%, 3%, 5% и инулина в количестве 2%. В ранних исследованиях сообщалось, что добавление инулина в количестве 2% положительно влияет на водоудерживающую способность йогурта и на количество микроорганизмов в конце срока хранения обезжиренного йогурта. В качестве контрольного образца был взят йогурт с жирностью 2,5% и с содержанием сахара 6%. В таблице 1 представлена рецептура йогурта обогащенного инулином и облепихой.

Таблица 1

Рецептура йогурта обогащенного облепихой и инулином

Название ингредиента	Контрольный образец	Образец №1	Образец №2	Образец №3
Коровье цельное молоко	94%	95%	92%	88%
Закваска Yoflex Harmony 1.0	0,003%	0,003%	0,003%	0,003%
Сахар	-	1,5%	3%	5%
Облепиха	-	1,5%	3%	5%
Инулин	-	2%	2%	2%

Приготовление йогурта осуществлялось резервуарным способом и включало следующие операции: приемка молока, очистка, нормализация молока по жиру, пастеризация, гомогенизация, охлаждение и подготовка к заквашиванию, внесение закваски, перемешивание, заквашивание, охлаждение, перемешивание и внесение наполнителей, фасовка и хранение. Инулин



добавляли в этапе нормализации молока.

Таблица 2

Изменение показателей pH йогурта во время хранения

Название йогурта	0-день	1-день	5-день	10-день
1	2	3	4	5
Контрольный образец	4,61	4,52	4,35	4,2
Образец №1	4,56	4,45	4,29	4,11
Образец №2	4,54	4,38	4,22	4,07
Образец №3	4,52	4,31	4,13	4,02

Процесс изготовления пюре из облепихи включал следующие операции: очистка от механических примесей, мойка, измельчение путем протирания, процеживание через сита (диаметр ячеек 0,2 мм), добавление сахара, пастеризация при  $65 \pm 2^\circ\text{C}$  в течении 25-30 минут, охлаждение и фасование. Выход пюре изотовленного описанным путем составило 73,8%.

Добавление облепихового пюре повлияло на кислотность продукта. В таблице 2 показано изменение активной кислотности pH йогурта во время хранения.

Таблица 3

Органолептические показатели йогурта

Название	Запах	Вкус	Цвет	Консистенция
Контрольный образец	свойственный	хорошо выраженный, сладкий	молочно-белый	однородная, неплотная
Образец №1	свойственный	с легким вкусом облепихи, несладкий	слегка выраженным цветом облепихи	однородная, неплотная
Образец №2	слегка выраженный запах облепихи	со свойственным вкусом облепихи	выраженным цветом облепихи	однородная, неплотная
Образец №3	выраженный запах облепихи	сладкий, с выраженным вкусом облепихи	оранжеватый, свойственный облепихе	однородная, неплотная

Из таблицы 2 можно заметить, что контрольный образец обладал самым

высоким показателем рН. Это связывается его буферной способностью. Также можно заметить, что повышение концентрации облепихового пюре в йогурте снижает рН готового продукта. На 10-день хранения образец №3 обладал самым низким показателем рН. Низкое значение рН обогащенных йогуртов связывается высоким содержанием органических кислот в облепихе. В связи с этим была измерена активная кислотность облепихового пюре и оно обладает рН 3,05.

Органолептические показатели йогурта показаны на таблице 3. Добавление облепихового пюре и его концентрация повлияло на запах, вкус, цвет продукта, Органолептические показатели всех образцов йогурта соответствуют требованиям ГОСТ 31981-2013 «Йогурты. Общие технические условия».

По результатам бальной оценки высокими баллами был оценен образец с добавлением 3% облепихового пюре (образец №2). По внешнему виду и цвету образец №2 был оценен на 5 баллов, по консистенции на 4,9 баллов и по вкусу и запаху на 4,8 баллов. Результаты бальной оценки органолептических показателей всех образцов показаны на рисунке 2.

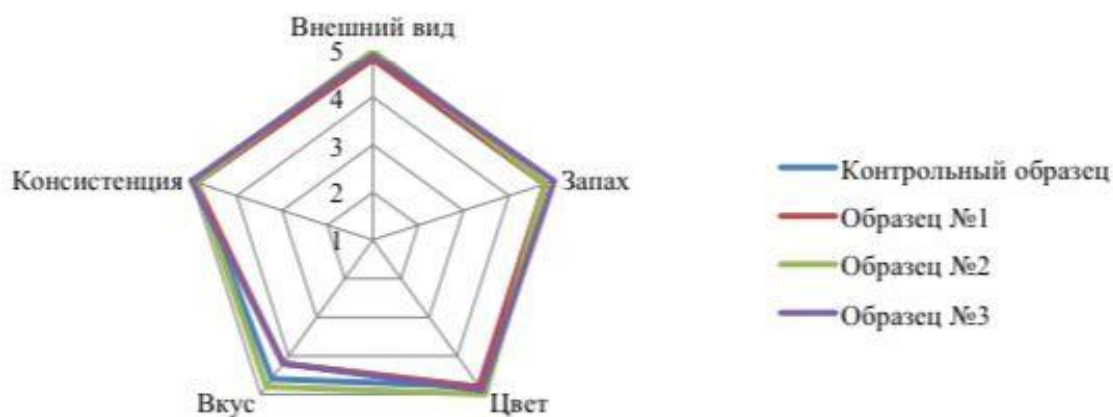


Рисунок 1 – Результат бальной оценки органолептических показателей

Для определения содержания витамина С были проведены исследования в АО «Алматинский технологический университет». По результатам исследования контрольный образец содержит 0,161 мг/100г витамина С, тогда как образец №2 содержит 1,31 мг/100г витамина С.

По результатам исследования можно сделать выводы, что добавление растительных компонентов, а именно облепихи и инулина положительно повлияли на органолептические показатели йогурта и повысили содержание витамина С.

### Библиографический список

1. Скриплева Е.А. Разработка состава и технологии кисломолочного

напитка, обогащенного биологически активными веществами: дис. ... канд. тех. наук: 05.18.04 / Скриплева Елена Александровна. – Санкт-Петербург, 2017. - 110 с.

2. Концепция развития здравоохранения Республики Казахстан до 2026 года: утв. постановлением Правительства РК от 24 ноября 2022 года, № 945

3. Vilas-Franquesa A., Saldo J., Juan B. Potential of sea buckthorn-based ingredients for the food and feed industry // Food Production, Processing and Nutrition - 2020. - Vol. 2(17).

4. Хасенова А.Б., Аралбаева А.Н., Утегалиева Р.С., Маматаева М.К., Мурзахметова М.К. (Hippurое Rhamnoides L.) - источник бикотивных веществ // Вестник Алматинского технологического университета - 2020. - № 1. - С. 82-88.

5. Әлтайұлы, С. Функционалдық бағытта байытылған сүт қышқылды сусынның рецептурасын әзірлеу / С. Әлтайұлы, Т.Б. Сансызбай // Механика және технологиялар / Ғылыми журнал. – 2023. – №4(82). – Б.52-59. <https://doi.org/10.55956/GENG9045>

6. Mudannayake Deshani C., Jayasena Dinesh D., Wimalasiri Kuruppu M. S., Ranadheera C. Senaka, Ajlouni Said Inulin fructans - food applications and alternative plant sources: a review // International Journal of Food Science and Technology - 2022. - Vol. 57 (9). - PP. 64-80.

## PRODUCTION OF FUNCTIONAL YOGURT

*Sansyzbai Taylan Bazylbekkyzy, master's student, Kazakh Agrotechnical Research University named after S. Seifullin, e-mail: [taylan.sansyzbai@bk.ru](mailto:taylan.sansyzbai@bk.ru)*

*Altayuly Sagymbek, Doctor of Engineering. Sciences, Professor, Kazakh Agrotechnical Research University named after S. Seifullin, e-mail: [sagimbek@mail.ru](mailto:sagimbek@mail.ru)*

*Kalemshariv Begzhan, industrial engineer, master of engineering. Sciences, , Kazakh Agrotechnical Research University named after S. Seifullin, e-mail: [begjan.ae@mail.ru](mailto:begjan.ae@mail.ru)*

Kazakh Agrotechnical Research University named after S. Seifullin,  
Kazakhstan, Astana, e-mail: [agun.katu@gmail.com](mailto:agun.katu@gmail.com)

**Abstract:** *the article discusses a method for enriching the fermented milk drink yogurt with plant components, namely sea buckthorn and inulin from chicory root. Enriching yogurt with sea buckthorn increases the vitamin C content and affects the viscosity and acidity of yogurt. Inulin is a prebiotic component and has a positive effect on the content of lactic acid bacteria in the finished product. In the new functional product, the doses of plant components, changes in acidity during storage, ascorbic acid content and organoleptic characteristics of the finished product were determined.*

**Key words:** *yogurt, sea buckthorn, inulin, functional product, recipe*

## О ВОЗМОЖНОСТИ ОБОГАЩЕНИЯ ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ КОМПОЗИЦИЕЙ ИЗ ХИТОЗАНА И СУЛЬФАТА ЦИНКА

*Саргсян Мартин Александрович, аспирант кафедры товароведения и экспертизы товаров, ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I», e-mail: [mrmartinok@mail.ru](mailto:mrmartinok@mail.ru)*  
*Белокурова Елена Владимировна, канд. техн. наук, доцент, доцент кафедры товароведения и экспертизы товаров, ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I», e-mail: [zvezdamal@mail.ru](mailto:zvezdamal@mail.ru)*

*Дерканосова Наталья Митрофановна, д-р техн. наук, профессор, заведующий кафедрой товароведения и экспертизы товаров, ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I», e-mail: [Kommerce05@list.ru](mailto:Kommerce05@list.ru)*

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный аграрный университет имени императора Петра I», Россия, Воронеж, e-mail: [main@vsau.ru](mailto:main@vsau.ru)

**Аннотация:** Дисбаланс в рационе питания может быть обусловлен особенностями биогеохимических провинций, по этой причине возрастает необходимость в развитии рынка функциональных продуктов. В статье описан способ обогащения хлебобулочных изделий композицией из биополимера и элемента, а также предложено предельное количество вещества, поглощаемое на единицу объема выбранного сорбента. В качестве носителя выбран хитозан, адсорбируемым соединением выступает сульфат цинка. Сделан вывод о целесообразности разработки и оптимизации технологии обогащения хлебобулочных изделий композицией из биополимера и микроэлемента.

**Ключевые слова:** микроэлементозы, цинк, хитозан, иммобилизация, хлебобулочные изделия, биополимер.

Проблема распространённости дефицита жизненно необходимых компонентов пищи широко обсуждается учеными по всему миру. В частности, беспокойство вызывает недостаток в рационе населения эссенциальных элементов. Причиной подобного дисбаланса служат: особенности и условия территорий произрастания сырьевых источников, влияние антропогенного фактора, качество водоснабжения, а также общее состояние экономики страны и уровня обеспеченности потребителя. Ввиду территориальных особенностей биогеохимических провинций возрастает необходимость в развитии рынка функциональных продуктов питания обогащенных дефицитными микроэлементами. Актуальным в современной пищевой промышленности представляется научно-практическое направление, связанное с разработкой и оптимизацией рецептур хлебобулочных изделий, обогащенных эссенциальными

микроэлементами [1, 2, 3].

Предлагаемым способом обогащения хлебобулочных изделий является иммобилизация необходимого компонента на поверхности функционального носителя. Иммобилизация представляет собой ряд методов, осуществляемых при помощи закрепления выбранной молекулы на поверхности носителя, без потери эффективности самой молекулы. Иммобилизация нашла широкое применение в медицине, фармакологии и пищевой промышленности. В качестве носителя выбран биополимер, получаемый в процессе деацетилирования хитина – хитозан, основным источником которого служат панцири культивируемых и промысловых морских ракообразных. На фоне ряда других полисахаридов в качестве носителя хитозан выделяет не только отсутствие токсичности и биосовместимость, но и высокая растворимость в неорганических кислотах, в частности – соляной кислоте, что может способствовать усвоению готовой композиции в желудке. Данная особенность позволяет успешно высвобождать закрепляемый элемент в желудочно-кишечном тракте. В качестве закрепляемого элемента выбран цинк в форме цинк сернокислого семиводного. Дефицит цинка наблюдается по всему миру и составляет более 20 % в большинстве стран с низким и средним уровнем доходов [4, 5].

С целью определения оптимальных условий иммобилизации цинка на поверхности хитозана было установлено предельное количество вещества, поглощаемое на единицу объема сорбента.

Иммобилизация цинка происходит путем равномерного перемешивания и настаивания раствора сульфата в присутствии заданного количества хитозана. После настаивания в течении минимум двух часов хитозан фильтруют через беззольный фильтр и сушат при температуре 100 °С до постоянной массы. Количество сохраняемого на биополимере цинка определяли путем анализа фильтрата образца методом комплексонометрического титрования, в соответствии с ГОСТ 10398 – 76 «Реактивы и особо чистые вещества. Комплексонометрический метод определения содержания основного вещества».

Производилось сравнение количества цинка, сохраняемого на поверхности 1 г хитозана. Первоначальное количество сульфата цинка взято исходя из расчета предельной суточной дозировки элемента. Используются навески массой в 0,13; 0,5; 1,0; 2,0; 3,0 и 4,0 г, содержащие 30; 113; 227; 454; 681 и 908 мг цинка соответственно. За результат анализа принимали среднее арифметическое значение результатов двух параллельных определений. Количество цинка, сохраняемого на поверхности 1 г хитозана равно 66 % от пробы в 0,13 г; 73 % от пробы в 0,5 г; 56 % от пробы в 1,0 г; 33 % от пробы 2,0 г; 24 % от пробы в 3,0 г и 13 % от пробы сульфата в 4,0 г. Полученные значения соответствуют 20,0; 82,7; 126,8; 151,9; 162,3 и 117,3 мг чистого цинка.

В тоже время, проведено сравнение количества адсорбируемого цинка при закономерном увеличении массы сорбента. Используются навески сульфата массой в 0,13; 0,65 и 1,3 г, содержащие 20,0; 147,5 и 295,1 мг цинка соответственно. Сорбция производилась при пятикратном и десятикратном увеличении исходного количества биополимера. Навеска в 0,13 г сульфата цинка настаивалась с 1,0 г хитозана, навеска в 0,65 г настаивалась с 5,0 г хитозана, и

навеска в 1,3 г - с 10,0 г хитозана. Количество цинка, сохранившегося в 1,0 г хитозана соответствует 66,6 % от исходного и равно 20,0 мг. В 5,0 г и 10,0 г сорбента сохранилось 117,6 и 234,6 мг цинка, что соответствует 78,4 и 78,2 % от исходного значения.

Установленная предельная концентрации цинка, адсорбируемого в указанном количестве хитозана, соответствует 162,3 мг. Оптимальная масса сульфата цинка, пригодная для адсорбции на 1 г хитозана, находится в диапазоне от 0,1 до 1,0 г. Концентрация адсорбируемого элемента не снижается при равномерном увеличении массы сорбента и закрепляемого компонента. Полученные результаты позволяют оптимизировать имеющуюся технологию иммобилизации микроэлементов на поверхности биополимерного носителя. Вносимая композиция не снижает показатели качества готового изделия и может быть применима в качестве обогащающего компонента в рецептурах хлебобулочных изделий.

Композиция, полученная путем иммобилизации цинка на поверхности хитозана, была внесена в рецептуру хлеба из цельнозерновой пшеничной муки и прошла апробацию в рамках 25-ой Российской агропромышленной выставки «Золотая осень – 2023», заняв третье место в заявленной номинации. Кафедрой товароведения и экспертизы товаров ФГБОУ ВО Воронежского ГАУ ведется разработка и оптимизация рецептур функциональных хлебобулочных изделий, обогащенных композицией из биополимера и эссенциального элемента.

### Библиографический список

1. Василенко, А. М. Дефицит микроэлементов и проблема коморбидности / А. М. Василенко, М. М. Шарипова // Микроэлементы в медицине. – 2019. – Т. 20, № 1. – С. 4-12. – DOI 10.19112/2413-6174-2019-20-1-4-12.
2. Bailey, Regan L., Keith P. West Jr, and Robert E. Black. "The epidemiology of global micronutrient deficiencies." *Annals of nutrition and metabolism* 66.Suppl. 2 (2015): 22-33. DOI: 10.1159/000371618
3. Hwalla, Nahla, et al. "The prevalence of micronutrient deficiencies and inadequacies in the Middle East and approaches to interventions." *Nutrients* 9.3 (2017): 229. DOI: 10.3390/nu9030229
4. Разработка методики иммобилизации папаина на матрице кислоторастворимых хитозанов различной молекулярной массы / Е. А. Листишенкова, С. С. Ольшанникова, М. Г. Холявка, В. Г. Артюхов // XII Конференция молодых ученых «КоМУ-2020»: сборник статей по материалам Международного научно-практического форума «100-летие государственности Удмуртии: исторические вехи и перспективы развития», Ижевск, 15 октября 2020 года / Удмуртский федеральный исследовательский центр Уральского отделения Российской академии наук; ФГБОУ ВО «Удмуртский государственный университет». Том 2. Часть 2. – Ижевск: Типография «МарШак», 2020. – С. 97-101.
5. Значение коррекции дефицита цинка в практической медицине: обзор / А. В. Скальный, Т. И. Сотникова, Т. В. Коробейникова, А. А. Тиньков //

## ABOUT THE POSSIBILITY OF ENRICHING BAKERY PRODUCTS WITH A COMPOSITION OF CHITOSAN AND ZINC SULFATE

*Sargsyan Martin Aleksandrovich*, postgraduate student of the department of commodity science and examination of goods, Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter I, e-mail: [mrmartinok@mail.ru](mailto:mrmartinok@mail.ru)

*Belokurova Elena Vladimirovna*, Ph.D. tech. Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Commodity Research and Expertise of Goods, Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter I, e-mail: [zvezdamal@mail.ru](mailto:zvezdamal@mail.ru)

*Derkanosova Natalya Mitrofanovna*, Doctor of Engineering. Sciences, Professor, Head of the Department of Commodity Research and Expertise of Goods, Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter I, e-mail: [Kommerce05@list.ru](mailto:Kommerce05@list.ru)

Voronezh State Agrarian University named after Emperor Peter I,  
Voronezh, Russia, e-mail: [main@vsau.ru](mailto:main@vsau.ru)

**Abstract:** *The imbalance in the diet may be due to the peculiarities of biogeochemical provinces, for this reason there is an increasing need for the development of the functional products market. The article describes a method for enriching bakery products with a composition of a biopolymer and an element, and sets out the maximum amount of substance absorbed per unit volume of the selected sorbent. Chitosan was chosen as the carrier, zinc sulfate acts as the adsorbed compound. The conclusion is made about the expediency of developing and optimizing the technology of enriching bakery products with a composition of biopolymer and trace element.*

**Key words:** *trace elements, zinc, chitosan, immobilization, bakery industry, biopolymer.*

---

УДК 663.12:602.4

## ВИТАМИННЫЙ КОМПЛЕКС *SACCHAROMYCES CEREVISIAE* ДЛЯ СОЗДАНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ

*Сергеева Ирина Юрьевна*, д-р техн. наук, доцент, заведующий кафедрой технологии продуктов питания из растительного сырья, ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет», e-mail: [sergeeva.76@list.ru](mailto:sergeeva.76@list.ru)



*Аншуков Андрей Владимирович*, научный сотрудник управления по реализации комплексной научно-технической программы, аспирант, ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет»,  
e-mail: [anshukov@live.ru](mailto:anshukov@live.ru)

ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет»,  
Россия, Кемерово, e-mail: [rector@kemsu.ru](mailto:rector@kemsu.ru)

**Аннотация:** в статье представлены результаты исследований витаминного состава пивных дрожжей *Saccharomyces Cerevisiae*, а именно определено содержание витаминов группы В и эргостерола (провитамина D).

**Ключевые слова:** пивные дрожжи, *Saccharomyces Cerevisiae*, витамины группы В, эргостерол, функциональный продукт

Витамины являются необходимыми питательными веществами, участвующими в важных процессах организма, например, поддержание здоровья кожи, костной ткани и нервной системы и т.д. [1,2]. Однако большинство витаминов не синтезируется в организме, поэтому они должны поступать с пищей или в виде биологически активных добавок.

Производство и использование функциональных ингредиентов микробного происхождения активно развивается в пищевой технологии. Так, пивные дрожжи *Saccharomyces Cerevisiae* являются перспективным источником для получения витаминных препаратов [3], белков, пептидов и аминокислот [4]. Пивные дрожжи можно использовать в качестве ценного высокобелкового и питательного пищевого продукта [5].

Цель исследований – изучить витаминный состав *Saccharomyces Cerevisiae*.

Объект исследования – лиофильно высушенные пивные дрожжи низового брожения *Saccharomyces cerevisiae* расы Rh в виде производственной культуры (ООО «Торговый дом «Золотая Сова», г. Кемерово). Количественное определение витаминов проводили согласно ОФС.1.2.3.0017.15 «Методы количественного определения витаминов».

Результаты исследований витаминного состава пивных дрожжей представлены в таблице 1.

Так, пивные дрожжи являются источником витаминов группы В. Эти биологически активные вещества играют роль в формировании молекулы ДНК и крайне важны для нормальной работы сердца. Они также влияют на здоровье кожи, обладая восстанавливающими и антиоксидантными свойствами. В частности, витамины В1, В6 поддерживают нормальное функционирование центральной нервной системы [6].

Микробная биомасса является ценным источником провитамина D - эргостерола, который участвует в регуляции кальциевого обмена, поддержании нужной костной плотности. Витамин D влияет на регенерацию кожи, заживление ран, участвует в работе иммунной системы, а также щитовидной железы [6].

Витамины *Saccharomyces cerevisiae* расы Rh (мг%)

№	Показатель	Величина
1.	Пантотеновая кислота (B5)	23,3±0,5
2.	Пиридоксин (B6)	2,47±0,05
3.	Ниацин (B3)	15,0±0,3
4.	Тиамин (B1)	2,71±0,05
5.	Фолиевая кислота (B9)	3,61±0,05
6.	Рибофлавин (B2)	3,51±0,02
7.	Эргостерол	770,9±15,4

Нами проведено исследование [7] о влиянии гидролизата пивных дрожжей на накопление витамина D в модели *in vivo*. Полученные результаты свидетельствуют о том, что пивные дрожжи *Saccharomyces cerevisiae* являются высокоэффективным средством для устранения дефицита витамина D, что особо важно для людей, чья профессиональная деятельность связана с длительным пребыванием в условиях ограниченного доступа естественного освещения, например, для работников угольной промышленности подземных выработок.

Таким образом, использование вторичных ресурсов пищевой промышленности актуально для любой экономики мира. Биоконверсия пивных дрожжей позволит получать ценные функциональные пищевые ингредиенты и продукты, что в свою очередь позволит через профилактическую платформу поддерживать здоровье и обеспечивать качество жизни населения страны.

### Библиографический список

1. Костюченко, Л.А. Эффективность использования сочетанного витаминного комплекса: витамин D и витамин K (обзор литературы) / Л.А. Костюченко, Н.С. Харитонов, В.М. Вдовин // Бюллетень медицинской науки. – 2018. – № 3. – С. 33–40.

2. Calderjn-Ospina, C.A. В Vitamins in the nervous system: Current knowledge of the biochemical modes of action and synergies of thiamine, pyridoxine, and cobalamin / C.A. Calderjn-Ospina, M.O. Nava-Mesa // CNS Neurosci Ther. – 2020. – № 26. – P. 5–13.

3. Меледина, Т.В. Дрожжи *Saccharomyces cerevisiae*. Морфология, химический состав, метаболизм / Т.В. Меледина, С.Г. Давыденко. – СПб.: Университет ИТМО, 2015. – 88 с.

4. Peptides of yeast *Saccharomyces Cerevisiae* activated by the aquatic extract of *Atriplex Sibirica* L. / Sergeeva I., Permyakova L., Markov A., Ryabokoneva L., Atuchin V., Anshukov A., Li Ya., Proskuryakova L. / ACS Food Science and Technology. 2023 4 (1), 173-189 DOI: 10.1021/acsfoodscitech.3c00455.

5. Казиминова, Е.А. Исследование по получению и применению белкового гидролизата из остаточных пивных дрожжей в технологии злаковых батончиков

/ Е.А. Казимилова, О.Я. Мезенова, В.И. Шендерюк // Известия КГТУ. – 2020. – № 57. – С. 107–117.

6. МР 2.3.1.0253-21 Методические рекомендации «Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации» (утв. Федеральной службой по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека 22 июля 2021 г.)

7. Сергеева, И.Ю. Исследование цитотоксичности гидролизата пивных дрожжей, активированных экстрактом *Atriplex sibirica* L. / И. Ю. Сергеева, Л. В. Пермякова, Е. А. Мухлынина, А. В. Аншуков // Биотехнология. – 2023. - Том 39. - № 6. - С. 108–118.

8. Диагностирование технологических параметров качества подсистемы коагуляционного структурирования гранул / Д. В. Доня, Е. С. Миллер, А. А. Попов [и др.] // Фундаментальные исследования. – 2014. – № 6-6. – С. 1144-1148

## **SACCHAROMYCES CEREVISIAE VITAMIN COMPLEX FOR THE CREATION OF FUNCTIONAL FOOD PRODUCTS**

*Sergeeva Irina Yurievna, Doctor of Engineering. Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Technology of Food Products from Plant Raw Materials, Kemerovo State University, e-mail: [sergeeva.76@list.ru](mailto:sergeeva.76@list.ru)*

*Anshukov Andrey Vladimirovich, researcher at the department for the implementation of a comprehensive scientific and technical program, graduate student, Kemerovo State University, e-mail: [anshukov@live.ru](mailto:anshukov@live.ru)*

Kemerovo State University, Kemerovo, Russia, e-mail: [rector@kemsu.ru](mailto:rector@kemsu.ru)

**Abstract:** the article presents the results of studies of the vitamin composition of brewer's yeast *Saccharomyces Cerevisiae*, namely, the content of B vitamins and ergosterol (provitamin D) was determined.

**Keywords:** brewer's yeast, *Saccharomyces Cerevisiae*, B vitamins, ergosterol, functional product

---

УДК 13058

## **НУТРИЦИОЛОГИЯ И ГИГИЕНА ПИТАНИЯ**

*Симонова Виктория Геннадьевна, канд. мед. наук, доцент кафедры общественного здоровья, здравоохранения и гигиены медицинского института ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет им. И.С. Тургенева», e-mail: [segeja36@mail.ru](mailto:segeja36@mail.ru)*

ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет им. И.С. Тургенева»,  
Россия, г. Орел, e-mail: [segeja36@mail.ru](mailto:segeja36@mail.ru)

**Аннотация:** в данной статье автором была рассмотрена роль здорового питания в жизни человека, изучены такие научные дисциплины, как гигиена питания и нутрициология, проведён их сравнительный анализ. В ходе этого анализа удалось выявить, что данные направления не являются тождественными: нутрициология представляет собой одно из ответвлений гигиены питания. Главным отличием при этом считается то, что в рамках гигиены питания рассматриваются случаи не только здоровых людей, но и имеющих какие-либо заболевания.

Для подтверждения авторской точки зрения были рассмотрены различные статистические данные, свидетельствующие о росте популярности здорового образа жизни среди населения в последнее время, обоснованы причины данного процесса. Кроме того, автор акцентировал своё внимание на негативной стороне этой тенденции. Она связана преимущественно с тем, что специалисты по нутрициологии не всегда компетентны в рассматриваемых вопросах, выходящих за рамки их специализации. Это приводит к ухудшению общего состояния здоровья человека, формирует у него скептическое отношение как к нутрициологии, так и к гигиене питания в целом. Таким образом, сделан вывод об особой важности правильного подбора специалиста для работы над пищевыми привычками человека.

**Ключевые слова:** нутрициология, гигиена питания, пищевое поведение, здоровье, питание, правильное питание

Полноценное и здоровое функционирование человеческого организма зависит от значительного количества разнообразных факторов. Одним из важнейших является питание. Кроме того, что питание представляет собой основной источник энергии и полезных макро- и микроэлементов, оно также предотвращает ряд неинфекционных заболеваний. Однако стоит учитывать, что речь в данном случае идёт о здоровом и сбалансированном питании.

Согласно статистике Роспотребнадзора, в 2023 году 75% опрошенных россиян выразили положительное отношение к формату правильного питания. Из них 47% придерживаются данной позиции давно, а 28% примкнули к этой группе за прошедший год [1]. Представленная статистика говорит о том, что в обществе существует положительная тенденция к переходу людей на здоровый образ жизни, правильное питание при этом занимает ключевую позицию и является одним из самых сложных элементов формирования здоровых привычек.

Для того, чтобы людям было проще внедрить полезные установки в своё пищевое поведение, а также чтобы эти установки соответствовали нормам и не навредили организму, существует специальное медицинско-научное направление – гигиена питания.

По определению, гигиена питания представляет собой отрасль медицины, в рамках которой исследуются вопросы полноценного и рационального питания человека. Особое внимание уделяется процессам усвоения и переваривания употреблённой пищи, её воздействие на физическое и ментальное здоровье.

Резюмируя, можно сказать, что гигиена питания базируется на изучении обмена веществ, способах приготовления продуктов и правилах их употребления [2].

В настоящее время всё большее распространение получает такое научное направление, как нутрициология. Некоторые исследователи отождествляют его с гигиеной питания, однако, на наш взгляд, такой подход не является целесообразным. Дело в том, что нутрициология, согласно определению Е.А. Корогодина, представляет собой область знания, в которой изучаются правила здорового питания и баланс нутриентов, от количественной и качественной характеристик которой зависит общее состояние человеческого организма [3].

Следовательно, можно заключить, что нутрициология является составной частью гигиены питания. Она затрагивает общие положения сбалансированного пищевого поведения, формирует рекомендации по подбору и приготовлению различных продуктов, описывает их влияние на состояние здоровья человека. В то же время гигиена питания отражает принципы организации оптимального пищевого поведения как здорового, так и больного человека. В этом аспекте заключается основное отличие рассматриваемых научных направлений.

В рамках гигиены питания формируются научные основы и практические мероприятия по рационализации пищевого поведения различных групп населения, а также «по санитарной охране пищевых ресурсов, сырья и продуктов на всех этапах их производства и оборота» [4].

Нутрициология не предназначена для назначения питания людям, страдающим лишним весом и имеющим проблемы со здоровьем различного характера. При этом она является неотъемлемой частью гигиены питания. Дело в том, что в рамках данного направления наиболее подробно и комплексно изучаются именно составные элементы продуктов, а также их сочетаемость между собой.

Деятельность нутрициологов заключается в детальном изучении продуктов питания и формировании наиболее удачных пищевых сочетаний, при этом они строятся не только на основе совместимости продуктов, но и при правильном их дозировании. Стоит отметить, что для каждого человека должен подбираться индивидуальный рацион, учитывающий как рекомендуемое соотношение питательных элементов, так и вкусовые предпочтения человека. Важно помнить, что здоровое питание не должно приносить дискомфорт на эмоциональном уровне. В противном случае пищевое поведение будет постоянно нарушаться и станет не методом оздоровления, а причиной стресса для человека.

Удивительным фактом является то, что нутрициология как отдельное направление гигиены питания приобрело популярность в России не так давно. Интерес к этому разделу пищевой науки активизировался примерно с 2015 года. На наш взгляд, это напрямую связано с ростом популярности непрофессионального спортивного движения в нашей стране после Олимпиады в Сочи 2014 года. Более того, в период коронавируса и после него нутрициология получила дополнительную актуальность в современном обществе.

На более тщательный подбор населением продуктов питания в последнее время указывает статистика потребления основных пищевых продуктов в России

за 2018-2023 гг., подготовленная Росстатом [5]. Так, согласно исследованию, россияне стали больше потреблять овощей, фруктов и яиц. Например, потребление яиц, источника белка, выросло с 284 кг/чел в 2018 году до 288 кг/чел в 2023 году. Потребление же продуктов питания, признанных менее полезными для человеческого организма, заметно сократилось. Так, по результатам того же исследования, люди стали меньше потреблять хлеб: в 2018 году потребление составляло 116 кг/чел, а в 2023 году – 113 кг/чел. [6].

Кроме того, важнейшим показателем качества и полезности продуктов является содержание в них химических веществ, не соответствующих санитарно-эпидемиологическим требованиям.

В целом наблюдаются положительные изменения химического состава продуктов питания в Российской Федерации за последние 10 лет. В связи с чем гигиена питания и нутрициология как самостоятельный её раздел вполне естественно приобретают всё большую популярность.

Однако быстро растущий интерес к этому разделу науки о питании повлечёт за собой ряд отрицательных явлений. Во-первых, многие специалисты-нутрициологи утверждают, что смогут помочь в некомпетентных для них направлениях: например, при работе с людьми, страдающими лишним весом. Это работа диетологов, которые получают специализированное образование и могут назначать людям пищевые ограничения. Нутрициологи же изучают питание комплексно и способны подготовить более универсальный для здорового человека рацион [5].

Во-вторых, многие нутрициологи не изучают для своей работы психологическую сторону пищевого поведения человека, в связи с чем сталкиваются с проблемой «срывов» и невозможности соблюдать установленный режим. В-третьих, как правило, специалисты разрабатывают универсальный рацион и пищевой режим, который в незначительной степени изменяется под каждый отдельный случай. При этом не стоит забывать, что план питания должен быть сугубо индивидуальным для каждого человека. Это влечёт за собой отсутствие желаемых результатов и незначительную помощь в запросе клиента.

Таким образом, нутрициология представляет собой раздел гигиены питания, который занимается подбором рациона для здорового человека. Данное уточнение является принципиальным, поскольку именно в нём заключено основное отличие нутрициологии от самой гигиены питания. Стоит отметить, что сбалансированный и грамотно выстроенный режим питания – это один из основных факторов общего здоровья человека.

Однако существуют серьёзные минусы этой научной деятельности. Они связаны с некомпетентностью многих специалистов, отсутствием индивидуального подхода к каждому человеку, а также игнорированием нутрициологами психологии пищевого поведения. В связи с этим стоит понимать, что обращение к нутрициологии крайне важный шаг, однако он требует ответственного подхода к выбору специалиста и программы питания для достижения желаемых результатов и улучшения общего состояния здоровья человека.

## Библиографический список

1. Арнаутов, О. В. Анализ международных стандартов в сфере качества и безопасности пищевой продукции и его применение для совершенствования системы гигиенического нормирования в Евразийском экономическом союзе : дис. на соискание кандидата технических наук: 14.02.07: защищена 22.01.2019: утв. 15.07.2019 / Арнаутов Олег Вячеславович . — М., 2019. — 202 с. Библиогр. с. 190- 200. — URL: <https://www.dissercat.com/content/analiz-mezhdunarodnykh-standartov-v-sfere-kachestva-i-bezopasnosti-pishchevoi-produktsii-i>
2. Заболотных, М.В. Качество и безопасность сырья и пищевых продуктов в современных условиях / М.В. Заболотных // Вестник ОмГАУ. — 2014. — № 3. — С. 4- 7. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/kachestvo-i-bezopasnost-syrya-ipischevyh-produktov-v-sovremennyh-usloviyah>
3. Сосков, В.Б. Пищевые производства. Методы исследования, испытания, анализа, контроля. Статистические методы. Автоматизация оборудования.: дис. на соискание кандидата технических наук : 05.02.23 : защищена 12.02.06 : утв. 24.06.06 / Сосков Владимир Борисович. - Тула, 2006. — 200 с. — Библиогр.: с.180 – 195. URL: <https://search.rsl.ru/ru/record/01003280644>
4. Государственный доклад "О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Орловской области в 2022 году". - 2023. - 177 с.; 20 см – 100 экз.
5. Симонова, В.Г. Ретроспективный анализ радиационной обстановки на территории Орловской области / В.Г. Симонова, Л.И. Бубликова // Научно-практический журнал Радиационная гигиена. – 2020. - № 4 (13). – С. 67 – 73.
6. Позняковский, В.М. Безопасность продовольственных товаров (с основами нутрициологии) / В.М. Позняковский. – Москва.: ИНФРА-М, 2014. – 271 с. – 100 экз.

## MODERN NUTRITION AND FOOD HYGIENE

*Simonova Victoria Gennadievna, Candidate of Medical Sciences, Associate Professor of the Department of Public Health, Healthcare and Hygiene of the Medical Institute, "Oryol State University named after. I.S. Turgenev", e-mail: [segeja36@mail.ru](mailto:segeja36@mail.ru)*

*Oryol State University named after. I.S. Turgenev,  
Russia, Orel, e-mail: [segeja36@mail.ru](mailto:segeja36@mail.ru)*

**Abstract:** *In this article, the author examined the role of healthy nutrition in human life, studied such scientific disciplines as food hygiene and nutritionology, and conducted their comparative analysis. During this analysis, it was possible to identify that these areas are not identical: nutritionology is one of the branches of food hygiene. The main difference in this case is that within the framework of food hygiene, cases of not only healthy people, but also those with any diseases are considered. To confirm the author's point of view, various statistical data were considered,*



*indicating the growing popularity of a healthy lifestyle among the population in recent years, and the reasons for this process were substantiated. In addition, the author focused his attention on the negative side of this trend. It is mainly due to the fact that nutritionists are not always competent in the issues under consideration that go beyond their specialization. This leads to a deterioration in the general state of human health, forms a skeptical attitude towards both nutrition and food hygiene in general. Thus, the conclusion is made about the special importance of the correct selection of a specialist to work on human eating habits.*

**Key words:** *nutritionology, food hygiene, eating behavior, health, nutrition, proper nutrition*

---

УДК 637.23

## ПЕРЕРАБОТКА МОЛОКА В БЕЛКОВЫЙ ПРОДУКТ

*Смолихина Полина Михайловна, канд. техн. наук, доцент кафедры  
Технологии и оборудование пищевых и химических производств, ФГБОУ ВО  
«Тамбовский государственный технический университет»  
e-mail: [pm\\_smolihina@mail.ru](mailto:pm_smolihina@mail.ru)*

*Зюзина Ольга Владимировна, канд. техн. наук, доцент, доцент кафедры  
Технологии и оборудование пищевых и химических производств, ФГБОУ ВО  
«Тамбовский государственный технический университет»  
e-mail: [zyuzina-57@mail.ru](mailto:zyuzina-57@mail.ru)*

ФГБОУ ВО Тамбовский государственный технический университет, Россия,  
Тамбов, e-mail: [delo@tstu.ru](mailto:delo@tstu.ru)

**Аннотация:** в статье представлены результаты разработки белкового продукта – сырного масла, что не только масштабирует ассортимент, но и позволяет придать новые свойства путем введения в состав биологически активных компонентов. Объектами исследования являлись образцы масла с добавлением сырной массы зрелых полутвердых сыров для формирования новых органолептических свойств жирового продукта и изменения его биологической ценности.

**Ключевые слова:** сливочное масло, сырное масло, сырная масса, белковый продукт, биологическая ценность, пищевая ценность.

В современных условиях пищевой рацион является важным аспектом состояния здоровья человека и должен включать около 600 нутриентов, которые в разной степени в зависимости от количества и соотношения обладают лечебными свойствами. Значительная доля полезных веществ поставляется с молочными продуктами. Анализ развития рынка молочной продукции

показывает тенденции расширения ассортимента натуральной продукции, а также продуктов с определенными функциональными свойствами, в частности имеющими сбалансированный состав эссенциальных соединений. Сливочное масло – популярный продукт молочной отрасли, который, следуя трендам рынка Фуднет, подвергается различной модификации в сторону увеличения пищевой или биологической ценности. Так, добавление полноценных по белковому составу ингредиентов – сухого обезжиренного молока, пахты, молочно-белковых добавок, позволяет изменить биологическую ценность сливочного масла [1-3].

При планировании эксперимента ориентировались на ГОСТ 32899-2014 «Масло сливочное с вкусовыми компонентами», где в перечне наименований продукции присутствует масло сливочное закусочное и деликатесное с добавлением сыра, которое имеет своеобразный вкус и более высокое содержание полноценных белков.

Образцы масла изготавливали с применением плавленной массы на основе следующих зрелых полутвердых сыров: сыр «Олимпийский» (ОАО «Орбита» г. Тамбов), сыры «Маасдам», «Чеддер», «Манчестер» (сыродельный комбинат Ленинградский Краснодарский край), твердый сыр «Пармезан» (сыродельный завод Рамонского района Воронежской области). Количество плавленной массы, изготовленной из разных видов полутвердых сыров, в композиции со сливочным маслом менялось в диапазоне от 15 кг до 50 кг на 100 кг готового продукта.

При добавлении плавленной массы из полутвердых сыров достигались колебания долей сухих веществ сыра в сухом веществе отдельных образцов продукта на 1.1-2.7 %, и, следовательно, разные значения содержания белка в готовом продукте в диапазоне 2.7-4,4 г (таблица 1).

Так, в четырех образцах экспериментального масла, изготовленного с добавлением плавленных масс на основе сыра «Олимпийский» с заявленной пищевой ценностью в 23 г белка на 100 г продукта, количество протеина превышало в 2,1 - 3,4 раза содержащегося как в масле бутербродном жирностью 61,5 %, так и в масле деликатесном.

По органолептическим показателям образцы масла, изготовленные с сырсодержащей плавленной массой, изготовленной на основе полутвердых сыров, имели сливочный выраженный вкус и аромат сырного компонента, умеренно соленый оттенок. Консистенция у всех образцов однородная и пластичная, поверхность – блестящая.

С целью создания белкового масла как продукта для функционального питания, были изготовлены образцы комбинированной смеси с использованием масла сладко-сливочного и плавленного сыра (образцы 1 и 3), а также плавленного сырного продукта (образец 2), отличающиеся химическим составом, в частности по белковой составляющей. В таблице приведены значения массовой доли жира, белка и СОМО в полученных экспериментальных образцах масла, а также для сравнения такие же показатели традиционных видов сливочного масла. Кроме того, представлены полученные расчетным методом значения соотношения полноценного молочного белка к количеству эссенциальных жирных кислот.

Таблица 1

Физико-химические показатели экспериментальных образцов продукта

№ образца	Вид сыра в плавленной массе	Количество плавленной массы в 100г продукта	Массовая доля сыра в СВ, %	Содержание белка в 100г продукта, г			Содержание жира в 100г продукта, г
				масляная фаза	сырная фаза	продукт	
1	Олимпийский	30	11,0	0,60	3,45	4,05	61
2	Олимпийский	20	8,3	0,60	2,30	2,90	59
3	Олимпийский	17	6,1	0,64	2,10	2,74	64
4	Олимпийский	30	16,5	0,60	3,80	4,40	58
5	Пармезан	50	20,7	0,43	4,86	5,30	54
6	Пармезан	37	14,2	0,50	3,60	4,10	61
7	Смесь Манчестер-Маасдам-Чеддер	40	14,7	0,50	2,65	3,15	61
8	Маасдам	<b>40</b>	<b>13,9</b>	0,44	2,08	2,52	55
9	Смесь Маасдам Чеддер Олимпийский	40	9,1	0,46	3,40	3,86	57
10	Смесь Маасдам Чеддер и пахта	<b>43</b>	<b>13,6</b>	0,44	2,08	2,59	55
11	Смесь Маасдам Чеддер	43	11,1	0,46	1,80	2,23	57
12	Смесь Маасдам Чеддер	40	14,3	0,46	2,30	2,73	57
13	Смесь Манчестер Олимпийский	20	4,7	0,40	0,70	1,10	54
14	Смесь Манчестер Олимпийский	15	3,4	0,40	0,50	0,90	54

Таблица 2

Физико-химические показатели образцов сливочного масла

Образец	Массовая доля жира, %	СОМО, %	Содержание белка, %	Белок/НЖК
Традиционное	82,5	1,5	0,57	0,022
Крестьянское	72,5	2,5	0,96	
Бутиробродное	61,5	3,5	1,33	
Белковое	54,0	10,0	7,8 – 8,5	0,45
Образец 1	58,6	6,8	4,7	0,24
Образец 2	54,0	12,2	1,34	0,17
Образец 3	60,7	7,0	5,6	0,28

Основопологающим приемом в технологии комбинированных жировых продуктов является получение однородной эмульсии, консистенция которой наряду с химическим составом и соотношением входящих веществ определяет органолептические свойства получаемого продукта. Включение в состав масла таких высокомолекулярных соединений, как белки, безусловно, отразится не только на пищевой ценности, но и на структурно-механических свойствах готового продукта. Известно, что при понижении температуры происходит фазовый переход липидов из жидкого в кристаллическое состояние и это вызывает изменение структурно-механических свойств масла. Введение в систему жир-вода белков усиливает сцепление между коагуляционными частицами и упрочняет структуру связнодисперсного материала.

В результате проведенных экспериментов, получены данные, позволяющие расширять ассортимент натуральной продукции с определенными функциональными свойствами. В частности, установлено, что добавление полноценных по белковому составу ингредиентов позволяет изменить биологическую ценность сливочного масла за счет присутствия в составе эссенциальных соединений, вводимых с плавленной массой на основе популярных сыров и пахты.

### **Библиографический список**

1. Храмцов, А. Г. Маслоделие и сыроделие: приоритеты развития для обеспечения продовольственной независимости России / А. Г. Храмцов // Сыроделие и маслоделие. – 2018. – № 1. – С. 15.
2. Топникова, Е. В. Сыроделие и маслоделие сегодня: проблемы и возможные пути их решения / Е. В. Топникова, Г. Н. Рогов // Сыроделие и маслоделие. – 2022. – № 4. – С. 4-8. – DOI 10.31515/2073-4018-2022-4-4-8.
3. Долматова, О. И. Масло сливочное «Деликатесное» / О. И. Долматова, А. А. Рогова // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. – 2022. – Т. 84, № 3(93). – С. 142-146. – DOI 10.20914/2310-1202-2022-3-142-146.

### **PROCESSING MILK INTO A PROTEIN PRODUCT**

*Smolikhina Polina Mikhailovna, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Technology and Equipment of Food and Chemical Industries, Tambov State Technical University, e-mail: [pm\\_smolikhina@mail.ru](mailto:pm_smolikhina@mail.ru)*  
*Olga Vladimirovna Zyuzina, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Technology and Equipment of Food and Chemical Industries, Tambov State Technical University, e-mail: [zyuzina-57@mail.ru](mailto:zyuzina-57@mail.ru)*

Tambov State Technical University, Tambov, Russia, e-mail: [delo@tstu.ru](mailto:delo@tstu.ru)

**Abstract:** the article presents the results of the development of a protein product – cheese butter, which not only scales the range, but also allows you to give new properties by introducing biologically active components into the composition. The objects of the study were oil samples with the addition of cheese mass of mature semi-hard cheeses to form new organoleptic properties of the fatty product and change its biological value.

**Keywords:** butter, cheese butter, cheese mass, protein product, biological value, nutritional value.

---

УДК 637.5.04/.07

## ВЛИЯНИЕ СОДЕРЖАНИЯ NaCl В МЯСНОМ СЫРЬЕ НА ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА МЯСНОЙ ГОТОВОЙ ПРОДУКЦИИ

*Суетникова Татьяна Александровна, студент кафедры Управления качеством и товароведения продукции, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», e-mail: [t.suetnikova02@gmail.com](mailto:t.suetnikova02@gmail.com)*

*Научный руководитель – Михайлова Кермен Владимировна, канд. техн. наук, доцент кафедры Управления качеством и товароведения продукции, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», e-mail: [mikhaylovakv@rgau-msha.ru](mailto:mikhaylovakv@rgau-msha.ru)*

ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», Россия, Москва, e-mail: [rector@rgau-msha.ru](mailto:rector@rgau-msha.ru)

**Аннотация:** в статье представлены результаты исследования качества готовой мясной продукции, произведенной из сырья с различным содержанием массовой доли NaCl (пищевой соли). Было выявлено, что содержание NaCl оказывает значительное влияние на текстуру, вкус и качественные показатели мясных изделий.

**Ключевые слова:** готовая мясная продукция, показатели качества.

Пищевая соль (NaCl) является одним из вспомогательных ингредиентов, используемых в производстве готовой мясных изделий. Она выполняет несколько функций: улучшает ароматику и вкусовые качества продукта, препятствует размножению бактерий и предотвращает разрушение белковых структур, является консервантом. Однако, содержание NaCl может иметь негативные последствия для качества готовой продукции [1, 6].

Исследования проводились на базе лаборатории кафедры управления качеством и товароведение продукции в девятикратной повторности. Все необходимые исследования, приведенные в данной работе, по определению

физико-химических и качественных показателей проводили согласно общепринятым методикам, описанных в соответствующих нормативных документах: ГОСТ 9957-2015 Мясо и мясные продукты. Методы определения содержания хлористого натрия; ГОСТ 34567-2019 Мясо и мясные продукты. Метод определения влаги, жира, белка, хлористого натрия и золы с применением спектроскопии в ближней инфракрасной области.

В эксперименте было использовано 3 партии мясного сырья для производства мясного продукта из шпика копченого сала с чесноком с различным содержанием NaCl.

Выборочный анализ массовой доли NaCl в партиях №1, №2, №3 мясосырья для мясного продукта из шпика копченого сала с чесноком, для определения среднего значения, представлен в таблице 1:

- среднее содержание NaCl в партии №1: 1,77 %.
- среднее содержание NaCl в партии №2: 3,71 %.
- среднее содержание NaCl в партии №3: 5,66 %.

Таблица 1

Анализ массовой доли NaCl в партиях №1, №2, №3 мясосырья

Наименование исследуемого образца	Содержание NaCl, %	Наименование исследуемого образца	Содержание NaCl, %	Наименование исследуемого образца	Содержание NaCl, %
Мясосырье п.№1	1,49	Мясосырье п.№2	3,27	Мясосырье п.№3	5,3
Мясосырье п.№1	1,68	Мясосырье п.№2	3,63	Мясосырье п.№3	5
Мясосырье п.№1	1,72	Мясосырье п.№2	4,01	Мясосырье п.№3	5,43
Мясосырье п.№1	1,7	Мясосырье п.№2	3,87	Мясосырье п.№3	5,12
Мясосырье п.№1	1,63	Мясосырье п.№2	2,99	Мясосырье п.№3	6,02
Мясосырье п.№1	1,72	Мясосырье п.№2	3,54	Мясосырье п.№3	5,73
Мясосырье п.№1	2,05	Мясосырье п.№2	3,78	Мясосырье п.№3	6,66
Мясосырье п.№1	1,76	Мясосырье п.№2	4,21	Мясосырье п.№3	5,85
Мясосырье п.№1	2,2	Мясосырье п.№2	4,11	Мясосырье п.№3	5,85
Среднее значение содержания NaCl, % в мясосырье партии №1	1,77	Среднее значение содержания NaCl, % в мясосырье партии №2	3,71	Среднее значение содержания NaCl, % в мясосырье партии №3	5,66

Каждая партия была обработана согласно стандартным процедурам приготовления мясных изделий.

Технологическая линия производства включает в себя: ферментацию; сухой способ посола, с выдержкой 7-10 суток при температуре 2-4 °С; сушку и выдержку; холодное копчение при температуре 20-40 °С.

После производства готовой продукции были проведена качественная

оценка, включающая в себя: визуальный, органолептический и аналитический методы.

Результаты исследования визуальным и органолептическим методом показателей исследуемых образцов мясной готовой продукции представлены в таблице 2 [4].

Таблица 2

Результат визуального и органолептического анализа мясной готовой продукции

Наименование показателя	Характеристика и значение показателя для готовой мясной продукции		
	мясосырье партии №1	мясосырье партии №2	мясосырье партии №3
Внешний вид	Пласты шпика со шкурой. Края ровные, поверхность чистая, без остатков щетины, без кровоподтеков, пятен, загрязнений. С наличием пряностей, измельченного чеснока.		
			С белым солевым налётом
Форма	Прямоугольная		
Консистенция	Мягкая	Плотная	Плотная. Жёсткая, местами сухая
Вид и цвет на разрезе	Шпик белого цвета или с розоватым оттенком, без пожелтения, потемнения и других оттенков		
	Мышечная ткань: серовато-розовая	Мышечная ткань: от серовато-розовой до серовато-красной	Мышечная ткань: серовато-красная
Запах и вкус	Свойственный доброкачественному шпику, без окисления и прогоркания.		
	С выраженным вкусом и ароматом пряностей. Слабо соленый вкус	С выраженным вкусом и ароматом пряностей	С выраженным вкусом и ароматом пряностей. Сильный ярко-выраженный соленый вкус

Результаты исследования физико-химических показателей [4, 5] (массовая доля NaCl, % ; жира, % ; белка, % ; влаги, %) исследуемых образцов готовой мясной продукции представлены в таблице 3. Результат исследования каждой партии представлен в трёх повторностях. Исследование проводилось на Анализаторе мяса FoodScan 2 – NIR-анализатор для анализа влаги, жира и белка в мясе и мясных продуктах.

Пределы значений для нормируемых показателей взяты в соответствии с ГОСТ Р 55485-2013 [2].

Анализ результатов показал, что содержание NaCl имеет значительное влияние на текстуру готовой продукции. Высокое содержание NaCl привело к появлению сухости и жесткости, появлению белого солевого налета на поверхности, что считается нежелательным для мясных изделий. Однако,



слишком низкое содержание пищевой соли также привело к изменению текстуры, а именно к увеличению влажности и мягкости мышечной ткани, такие мясные изделия являются сырыми и непригодными для реализации.

Таблица 3

Результат физико-химического исследования мясной готовой продукции

Партия №	Наименование образца	NaCl, %	NaCl, %, не более	Влага, %	Влага, %, не более	Жир, %	Жир, %, не более	Белок, %	Белок, %, не менее
1	Сало с чесноком	1,96	4,00	71,25	60,00	68,13	70,00	14,09	5,00
1	Сало с чесноком	2,20	4,00	67,10	60,00	67,70	70,00	14,31	5,00
1	Сало с чесноком	1,73	4,00	73,10	60,00	67,16	70,00	15,20	5,00
2	Сало с чесноком	3,76	4,00	56,13	60,00	63,22	70,00	14,11	5,00
2	Сало с чесноком	3,44	4,00	58,53	60,00	65,11	70,00	12,98	5,00
2	Сало с чесноком	4,07	4,00	53,54	60,00	64,52	70,00	13,49	5,00
3	Сало с чесноком	6,21	4,00	42,17	60,00	59,76	70,00	7,07	5,00
3	Сало с чесноком	5,98	4,00	47,36	60,00	62,72	70,00	8,11	5,00
3	Сало с чесноком	5,88	4,00	47,85	60,00	63,00	70,00	7,58	5,00

Кроме того, содержание NaCl оказало влияние на вкус готового продукта. Высокое содержание пищевой соли придавало продукту соленый вкус, который был излишним. Низкое содержание пищевой соли приводило к отсутствию выраженного вкуса.

В результате проведения физико-химических исследований, было выявлено, что повышенное содержание NaCl в готовой продукции влияет на массовое содержание жира и белка, уменьшая их показатели, следовательно и пищевую ценность продукта.

### Библиографический список

1. ГОСТ Р 58008-2017 «Соль пищевая. Термины и определения».
2. ГОСТ Р 55485-2013 «Продукты из шпика. Технические условия».
3. ГОСТ 9957-2015 «Мясо и мясные продукты. Методы определения содержания хлористого натрия».
4. ГОСТ 9959-91 «Продукты мясные. Общие условия проведения

органолептической оценки»

5. ГОСТ 34567-2019 «Мясо и мясные продукты. Метод определения влаги, жира, белка, хлористого натрия и золы с применением спектроскопии в ближней инфракрасной области».

6. Kharitonova, P. Producing of meat products using statistical evaluation of dietary types of meat / P. Kharitonova, N. I. Dunchenko, A. A. Odintsova // E3s web of conferences : VIII International Conference on Advanced Agritechologies, Environmental Engineering and Sustainable Development (AGRITECH-VIII 2023), Krasnoyarsk, 29–31 марта 2023 года. – EDP Sciences: EDP Sciences, 2023. – P. 02024. – DOI 10.1051/e3sconf/202339002024. – EDN OANODA.

7. Диагностирование технологических параметров качества подсистемы коагуляционного структурирования гранул / Д. В. Доня, Е. С. Миллер, А. А. Попов [и др.] // Фундаментальные исследования. – 2014. – № 6-6. – С. 1144-1148

## **INFLUENCE OF NaCl CONTENT IN MEAT RAW MATERIALS ON THE QUALITY INDICATORS OF FINISHED MEAT PRODUCTS**

*Suetnikova Tatyana Aleksandrovna, student of the Department of Quality Management and Product Marketing, Russian State Agrarian University - Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev, e-mail: [t.suetnikova02@gmail.com](mailto:t.suetnikova02@gmail.com)*

*Scientific supervisor – Mikhailova Kermen Vladimirovna, Ph.D. tech. Sciences, Associate Professor of the Department of Quality Management and Product Marketing, Russian State Agrarian University - Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev, e-mail: [mikhaylovakv@rgau-msha.ru](mailto:mikhaylovakv@rgau-msha.ru)*

Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, Russia, Moscow, e-mail: [rector@rgau-msha.ru](mailto:rector@rgau-msha.ru)

**Abstract:** *The article presents the results of a study of the quality of meats products made from raw materials with different content of the mass fraction of NaCl (food salt). It was found that the NaCl content has a significant impact on the texture, taste and quality indicators of meat products.*

**Keywords:** *meats products, quality indicators.*

---

**УДК 664.64**

## **ТЕХНОЛОГИЯ И СИСТЕМА БЕЗОПАСНОСТИ ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ С ДОБАВЛЕНИЕМ ТЫКВЕННЫХ СЕМЕЧЕК И КОЖУРЫ**

*Турдалы Газиза Талгаткызы, магистрант «Казахский национальный аграрный исследовательский университет», e-mail: [gaziza.turdaly@mail.ru](mailto:gaziza.turdaly@mail.ru)*

*Мамаева Лаура Асильбековна, заведующий кафедрой «Технология и безопасность пищевых продуктов» Казахского национального аграрного исследовательского университета, канд. биол. наук, ассоциированный профессор, e-mail: [laura.mamayeva@kaznaru.edu.kz](mailto:laura.mamayeva@kaznaru.edu.kz)*

*Исмагуллаев Саттар Лесханович, старший преподаватель кафедры «Технология и безопасность пищевых продуктов» Казахского национального аграрного исследовательского университета, e-mail: [sattar.sattar-1980@mail.ru](mailto:sattar.sattar-1980@mail.ru)*

Казахский национальный аграрный исследовательский университет  
Казахстан, Алматы, e-mail: [laura.mamayeva@kaznaru.edu.kz](mailto:laura.mamayeva@kaznaru.edu.kz)

**Аннотация:** В статье описаны технологические этапы приготовления хлебобулочных изделий с добавлением тыквенных семечек и кожуры. В зависимости от разработанной технологии, согласно системе ХАССП, был проведен анализ факторов риска, влияющих на продукт, и определены критические контрольные точки. Описаны работы, проводимые на указанных критических контрольных точках, составлен мониторинг контроля.

**Ключевые слова:** функциональный хлеб, кожура тыквы, тыквенные семечки, технология производства хлеба, система ХАССП, ККТ.

Опираясь на статистические данные, мы видим, что в последние годы в Казахстане наблюдается стремительный рост заболеваемости сахарным диабетом, сердечно – сосудистыми заболеваниями и ожирением. Одной из основных причин является то, что большая часть рациона населения состоит из продуктов, богатых углеводами, и продуктов, в которых используются жиры животного происхождения. Здоровье населения напрямую зависит от социально – экономических условий, в том числе от правильного формирования рациона питания. В связи с этим в настоящее время большое внимание уделяется развитию функциональных продуктов питания [1, 2].

Помимо пользы продукта, важным вопросом в современном производстве продуктов питания является обеспечение его безопасности. Оптимальный путь решения этой проблемы - создание системы безопасности на основе международной системы ХАССП и ее основ 7 принципов. Обеспечение безопасности пищевых продуктов влияет на важные аспекты производственного процесса, включая достоверность информации о продукте и его соответствие стандартам качества [3,4,5].

Для расширения ассортимента функциональной пищевой продукции на базе Казахского национального аграрного исследовательского университета были проведены исследования на тему «Производство хлебобулочных изделий с добавлением кожуры и семян тыквы». Главная цель работы: возможность использования тыквы в хлебопекарном производстве без остатка, с соблюдением направления безотходной технологии.

В данной работе были подготовлены образцы хлеба с добавлением кожуры и семян тыквы, определен лучший образец по всем показателям качества. По

результатам экспертизы был выбран образец хлеба с 40 граммами тыквенной кожуры и 45 граммами тыквенных семечек.

**Цель и задачи:** Составление технологической схемы хлебопродукта с добавлением кожуры и семян тыквы с учетом условий пищевой безопасности.

Для достижения данной цели нами были поставлены следующие задачи:

- составление технологической схемы приготовления хлебобулочных изделий добавлением кожуры и семян тыквы;
- определение факторов риска, а также критических контрольных точек на основе системы ХАССП подготовленной схемы;
- разработка системы мониторинга и контроля для обеспечения безопасности производства.

**Объекты и методы исследования:**

Объектом данного исследования является технологический процесс производства хлеба с добавлением кожуры и семян тыквы.

При составлении технологической схемы и определения системы безопасности применялись следующие методологические подходы:

- при составление технологической схемы – были использованы результаты многократных лабораторных исследований для получения данной продукции;
- критические контрольные точки в технологическом процессе – были определены с помощью метода «Дерево принятия решений».

**Результаты и обсуждения:**

Как отмечалось выше, проведены исследования по приготовлению хлебобулочных изделий с добавлением кожуры и семян тыквы, по результатам которых составлена технологическая схема. В соответствии с этапами, указанными в схеме, была проанализирована система безопасности продукции и создан контрольный мониторинг.

Поскольку одной из наших основных целей является поддержка системы безотходных технологий, мы рекомендуем внедрить этот продукт на предприятиях-производителях хлебобулочных, кондитерских изделий с использованием тыквенной мякоти. Причина в том, что полное использование тыквы считается удобным, эффективным и безопасным для потребителя и производителя.

Технологическая схема приготовления хлеба с добавлением тыквенного сырья включает следующие этапы :

После приемки сырья проводится процесс их подготовки к производству. Тыква требует полную обработку. Чтобы предотвратить человеческие факторы, тыкву сначала очищают в моечной машине GD. Машина GB с мягкими щетками моет и полирует поверхность тыквы девятью мягкими щетками и круговыми движениями. Затем тыкву очищают на установке очистки тыквы Vega VML-150. Изделие помещают в вертикально закрепленный держатель и очищают от кожуры пружинным ножом, вращая вокруг оси. В этой установке, наряду с кожурой тыквы, зерна в средней части полностью удаляются, разрезая пополам.

Как уже отмечалось, тыквенная мякоть используется для приготовления пирога с дальнейшим сочетанием с основным сырьем. А чтобы еще раз обеззаразить кожуру и семена тыквы, семена промывают в воде комнатной

температуры, а кожуру кипятят и обеззараживают при температуре 98°C, помещая в специальную емкость с водой.



Рисунок 1 – Технологическая схема производства хлеба с добавлением кожуры и семян тыквы

Далее через фильтр кожура и семена тыквы опускаются в дробильную машину. Здесь сырье измельчают до мелких частиц с помощью вращающихся ножей и получают однородную массу.

Готовое сырье изготавливается с помощью дозирующих устройств на производство наряду с основным сырьем. В соответствии с схемой 1 далее осуществляется процесс производства хлеба.

При производстве любой пищевой продукции главным вопросом признается обеспечение ее системы безопасности. Безопасный продукт - залог здоровья населения. Это связано с тем, что большая часть заболеваний, возникающих в организме человека, связана с употреблением опасных продуктов, содержащих патогенные бактерии, вирусы, паразиты или вредные химические вещества [6].

Каждое предприятие должно взять на себя большую ответственность, полностью заботясь о безопасности продукции, которую производит. Самый эффективный и удобный способ справиться с этой ситуацией-внедрить международную систему ХАССП для выявления, анализа, контроля и управления рисками в производстве продуктов питания.

Для создания системы управления безопасностью при производстве хлеба из пшеничной муки на основе принципов ХАССП были разработаны предварительные задачи и принципы этой системы, основанные на ранее проведенных исследованиях Тунгышбаева У.О., Ozlem Turgay и других авторов [7, 8].

Система ХАССП состоит из 7 основных принципов. Основываясь на тех же принципах, мы также сначала определили факторы риска на этапах производства хлебобулочных изделий с добавлением кожуры и семян тыквы.

«Фактор риска» является фактором, способным изменить состав или свойства готового продукта в процессе производства, а его потребление влияет на здоровье человека. Они делятся на биологические, химические и физические группы [9,10].

Даже при производстве хлебобулочных изделий с добавлением кожуры и семян тыквы факторы риска этих трех групп оказывают свое влияние на безопасность пищевых продуктов. На каждом технологическом этапе вид опасных факторов риска меняется в зависимости от процесса и сырья, технологических режимов и температуры. Анализ четко определенных и систематизированных факторов риска представлен в таблице 1.

Таблица 1

Анализ жизненного цикла хлебобулочных изделий с возможными факторами риска

№	Этап процесса	Тип фактора риска	Профилактические действия (методы контроля)	ККТ
1	2	3	4	5
1	Приемка, хранение сырья и материалов	Физические: Металлические смеси, изнашиваемые детали машин и оборудования; птицы, грызуны и остатки их жизнедеятельности; персонал и его личные вещи; элементы технологического снабжения; бумага и упаковочные материалы	Обучение персонала. Своевременное проведение ремонтных работ. Дератизационные и дезинсекционные мероприятия. Соблюдение требований СТ №200 «Санитарно - эпидемиологические требования к объектам производства пищевой продукции»; Соблюдение требований №299 «Единые санитарно - эпидемиологические и гигиенические требования к товарам, подлежащим санитарно-эпидемиологическому надзору (контролю)»; соблюдение требований ТР№410 «Требования к безопасности пищевых добавок, их производства и оборота»; соблюдение требований ТР №496 «Требования к безопасности хлеба и хлебобулочных изделий»;	ККТ 1
		Биологические: КМАФАнМ и БГКП; условно-патогенные микроорганизмы (E. coli B. cereus, бактерии рода Proteus, сульфитредуцирующие клостридии); патогенные микроорганизмы (Salmonella, Cl. Botulinum, Staphylococcus aureus); микроорганизмы порчи (дрожжи, плесени, грибы, микотоксины). Микроорганизмы тыквы: бактерия Erwinia toxika Korobko, бактерия Erwinia tracheiphila Bergey et al, бактерия Pseudomonas burgeri Pot, факультативно-аэробные бактерии Erwinia carotovora subsp. carotovora (Jones) Bergey et al. (син. Pectobacterium carotovorum Waldee).		
		Химические: Удобрения (химические вещества пестициды), природные химические вещества (аллергены, микотоксины и т. д.), химические вещества для уничтожения вредителей, смазочные материалы, упаковочный материал		
2	Подготовка (санитарная обработка) оборудования, инвентаря и внутрицеховой тары	Физические: Металлические смеси, изнашиваемые детали машин и оборудования, персонал и его личные вещи.	Соблюдение требований санитарных правил от 18 января 2012 года №104 «Санитарно - эпидемиологические требования к источникам воды, местам водозабора для хозяйственно-питьевых целей, хозяйственно-питьевому водоснабжению и местам культурно-бытового водопользования и безопасности водных объектов»; проведение исследований в аккредитованных лабораториях. ТР 1. соблюдение требований ТР; соблюдение требований внутренних нормативных документов	
		Химические: Чистящие и дезинфицирующие средства, химические вещества для обработки воды или пара.		
3	Приготовление сырья и полуфабрикатов, чистка тыквы	Физические Металлические смеси, изнашиваемые детали машин и оборудования, персонал и его личные вещи.	Таблица 1. (Строка 1, Столбец 4)	
		Биологические		

		(Строка 1, Столбец 3)		
4	Обработка тыквенных семян	Физические Отсутствие полного измельчения тыквенных семечек, наличие комков	Просеивание после измельчения в миксере	
5	Обработка кожуры тыквы	Биологические Микроорганизмы тыквы: бактерия <i>Erwinia toxika</i> Korobko, бактерия <i>Erwinia tracheiphila</i> Bergey et al, бактерия <i>Pseudomonas burgeri</i> Pot, факультативно-аэробные бактерии <i>Erwinia carotovora</i> subsp. <i>carotovora</i> (Jones) Bergey et al. (син. <i>Pectobacterium carotovorum</i> Waldee).	Варка тыквенной кожуры в течение 20 минут при 98°C t	ККТ 2
6	Дозирование сырья и полуфабрикатов; приготовление теста	Физические Металлические смеси, изнашиваемые детали машин и оборудования, персонал и его личные вещи.	Обучение персонала. Своевременное проведение ремонтных работ.	
7	Разделение, округление, формование теста	Физические Металлические смеси, изнашиваемые детали машин и оборудования, персонал и его личные вещи.	Обучение персонала. Своевременное проведение ремонтных работ.	
8	Выпечка	Физические Металлические смеси, изнашиваемые детали машин и оборудования, персонал и его личные вещи.	Таблица 1. (Строка 1, Столбец 4)	ККТ 3
		Биологические КМАФАнМ и БГКП; условно-патогенные микроорганизмы ( <i>E. coli</i> , <i>B. cereus</i> , бактерии рода <i>Proteus</i> , сульфитредуцирующие клостридии); патогенные микроорганизмы ( <i>Salmonella</i> , <i>Cl. Botulinum</i> , <i>Staphylococcus aureus</i> ).		
9	Охлаждение, упаковка и маркировка готовой продукции	Биологические КМАФАнМ и БГКП; патогенные микроорганизмы ( <i>Salmonella</i> , <i>Cl. Botulinum</i> , <i>Staphylococcus aureus</i> ); микроорганизмы порчи (дрожжи, плесени, грибы, микотоксины).	Таблица 1. (Строка 1, Столбец 4)	ККТ 4

На каждом этапе путем анализа выявленных опасных факторов риска, исходя из уровня опасности и мер ее предупреждения, были определены критические контрольные точки с использованием метода «Дерево принятия решений»:



Рисунок 2 – ККТ в хлебопекарном производстве, приготовленной с добавлением кожуры и семян тыквы

Список факторов риска, включенных в систему ХАССП, должен быть документально подтвержден. Регулярное обновление записей способствует сохранению и повышению эффективности всей системы управления безопасностью пищевых продуктов. Документация должна быть в свободном доступе и отражать фактическое состояние дел.

Контрольная, корректирующая и регистрационная работа в хлебопекарном производстве представлена в таблице 2.



Таблица 2

**План критических контрольных точек для процессов производства  
хлебобулочных изделий ХАССП**

№ККТ	Опасный фактор	Критический предел	Мониторинг контроля		Коррекционные работы	Журналы регистрации
			Метод контроля	Периодичность; ответственный сотрудник		
1	2	3	4	5	6	7
1	Биологические (Таблица 1)	<i>Bacillus subtilis</i> не более 200 КОЕ/г (спорообразующие аэробные бактерии)	Соблюдение температуры и влажности склада и технологических режимов. Прибор для измерения температуры и влажности: промышленный термометр.	При приемке каждой партии сырья; Инженер технолог, заведующий сырьевым складом	Выявление причин несоответствия и их устранение. Применение при производстве хлебобулочных изделий с низкой влажностью и повышенной кислотностью при обнаружении загрязнения мукой. Контроль продукта, при необходимости его отторжение, изоляция и утилизация. Проведение дополнительной разъяснительной работы сотрудникам	Управление с несоответствующей и обращение с потенциально небезопасной продукцией; Коррекция и корректирующие действия; Предупреждающие действия; Акт о несоответствующей и потенциально небезопасной продукции
2	Биологические (Таблица 1)	Варка тыквенной кожуры в течение 20-25 минут при 97-98 ° C t	Проверка работы дробильного инструмента в правильном режиме, соблюдение технологического режима. Контроль температуры и времени с помощью специальных измерительных устройств	В процессе проведения процесса, в течение определенного периода времени от каждой партии; Технолог, заведующий цехом	Переработка несоответствующих, сомнительных партий	Управление измерительным оборудованием и средствами измерений; Журнал контроля технологических процессов ; Журнал регистрации измерительного оборудования и средств измерений
3	Биологические (Таблица 1)	Температура в центре мякиша 93-97°C	Соблюдение технологических режимов приготовления и контроля температуры. Прибор для измерения температуры: промышленный термометр	От каждой партии теста в течение определенного периода времени; Пекарь, оператор газовых печей	Выявление причин несоответствия и их устранение. Калибровка и контроль оборудования. Контроль продукта, при необходимости его отторжение, изоляция и утилизация. Проведение дополнительной разъяснительной работы сотрудникам	Управление измерительным оборудованием и средствами измерений; Журнал контроля технологических процессов
4	Биологические (Таблица 1)	Температура в центре мякиша t 23-25°C	Соблюдение технологических режимов охлаждения и контроля температуры. Измеритель температуры, прибор контроля: промышленный термометр	Через определенное время после каждой партии хлебобулочных изделий; Сборщик хлебобулочных изделий	Выявление причин несоответствия и их устранение. Калибровка и контроль оборудования. Контроль продукта, при необходимости его отторжение, изоляция и утилизация. Проведение дополнительной разъяснительной работы сотрудникам	Производство, хранение и реализация продукции Управление измерительным оборудованием и средствами измерений; Журнал регистрации качества готовой продукции

По данным зафиксированного контрольного мониторинга, в каждой критической контрольной точке назначается способ и периодичность контроля опасного фактора и ответственный сотрудник. Ситуация и регистрационная работа в течение каждого периода мониторинга должны фиксироваться в регистрационном журнале.

**Выводы.** На современном рынке, где распространен большой ассортимент продовольственной продукции, для производства действительно полезной, безопасной, эффективной и конкурентоспособной продукции производителю необходимо полностью контролировать технологические этапы, вести работу в

соответствии с технологической инструкцией и документацией, полностью обеспечивать систему безопасности.

Хлебобулочный продукт, приготовленный с использованием кожуры и семян тыквы, состав которых богат витаминами и полезными компонентами, станет экологически эффективным, полезным продуктом.

В целях полноценного безотходного использования тыквы была составлена технологическая схема с учетом соответствующих исследовательских работ. Описаны опасные факторы риска, возникающие на каждом технологическом этапе, рассмотрены методы по их контролю. Критические контрольные точки в процессе определены методом «Дерево принятия решений» и составлен мониторинг контроля.

Для обеспечения безопасности продукции на каждом этапе проводился контроль с определенной периодичностью. Контроль качества продукции отслеживается путем регистрации в регистрационных журналах в соответствии с базой документов системы управления.

### **Библиографический список**

1. Рябова В. Ф. Физиологические эффекты и роль функциональных продуктов питания / В. Ф. Рябова, Е. Н. Маслова, Т. И. Курочкина, Е. Е. Ходакова. — Текст : непосредственный // Молодой ученый. — 2015. — № 6 (86).
2. S.A. El Sohaimy. Functional Foods and Nutraceuticals-Modern Approach to Food Science. IDOSI Publications, 2012. 2 с.
3. Барышникова Н. И. Разработка системы управления безопасностью на основе принципов ХАССП при производстве хлеба из пшеничной муки / Н. И. Барышникова, И. Ю. Резниченко, Е. С. Вайскрובה // Техника и технология пищевых производств. – 2017.
4. Вайскрובה Е. С. Интегрированная система управления качеством и безопасностью на предприятиях пищевой промышленности / Е. С. Вайскрובה, Н. И. Барышникова // Магнитогорск : МГТУ, 2014. – 88 с.
5. Звездилина Е. А. Система ХАССП – главная модель для управления качеством пищевой продукции / Е. А. Звездилина, Ю. В. Устинова // Пищевые инновации и биотехнологии : материалы V междунар. науч. конф. – Кемерово : КемТИПП, 2017. – С. 520–521.

### **TECHNOLOGY AND SAFETY SYSTEM OF BAKERY PRODUCTS WITH THE ADDITION OF PUMPKIN SEEDS AND PEEL**

*Turdaly Gaziza Talgatkyzy, master's student "Kazakh National Agrarian  
Research University", e-mail: [gaziza.turdaly@mail.ru](mailto:gaziza.turdaly@mail.ru)*

*Laura Asilbekovna Mamaeva, Head of the Department of Technology and  
Food Safety, Kazakh National Agrarian Research University, Ph.D. biol. Sciences,  
Associate Professor, e-mail: [laura.mamayeva@kaznaru.edu.kz](mailto:laura.mamayeva@kaznaru.edu.kz)*

*Ismatullaev Sattar Leskhanovich, senior lecturer at the Department of  
Technology and Food Safety, Kazakh National Agrarian Research University,*

Kazakh National Agrarian Research University Kazakhstan, Almaty, e-mail:  
[laura.mamayeva@kaznaru.edu.kz](mailto:laura.mamayeva@kaznaru.edu.kz)

**Abstract:** *The article describes the technological stages of cooking bakery products with the addition of pumpkin seeds and peel. Depending on the developed technology, according to the HACCP system, an analysis of the risk factors affecting the product was carried out and critical control points were identified. The work carried out at these critical control points is described, and monitoring of the control is compiled.*

**Key words:** *functional bread, pumpkin peel, pumpkin seeds, bread production technology, HACCP system, ККТ.*

---

УДК 636.92

## ИССЛЕДОВАНИЕ ПИЩЕВОЙ ЦЕННОСТИ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПЕРСПЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МЯСА КРОЛИКОВ

*Харитоновна Полина Сергеевна, аспирант кафедры Управления качеством и товароведения продукции, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»,  
e-mail: [polina.kharitonova@rgau-msha.ru](mailto:polina.kharitonova@rgau-msha.ru)*

*Дунченко Нина Ивановна, д-р техн. наук, профессор, заведующий кафедрой Управления качеством и товароведения продукции, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»,  
e-mail: [ndunchenko@rgau-msha.ru](mailto:ndunchenko@rgau-msha.ru)*

ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», Россия, Москва, e-mail: [rector@rgau-msha.ru](mailto:rector@rgau-msha.ru)

**Аннотация:** статья содержит данные химического состава мяса кролика – определено содержание общего белка и незаменимых аминокислот (НАК, %), проведены исследования содержания полиненасыщенных жирных кислот (ПНЖК) и содержания холестерина в мышечной ткани кролика. В статье представлены исследования функционально-технологических свойств мяса кролика – определены влагосвязывающая и влагоудерживающая способности (ВСС и ВУС). Автором был проведен сравнительный анализ химического состава и функционально-технологических свойств мяса кролика и следующих видов мясного сырья: мясо цыплят-бройлеров, индейки, говядины, свинины. С использованием двухфакторного дисперсионного анализа была доказана эффективность использования мяса кролика для производства мясных продуктов.

**Ключевые слова:** мясо кролика, незаменимые аминокислоты, влагосвязывающая способность, влагоудерживающая способность, дисперсионный анализ.

В настоящее время привычки употребления крольчатины изменяются в положительном направлении. Фактически, хотя пищевые привычки потребителей среднего возраста относительно стабильны, влияние на пищевые привычки молодого поколения потенциально очень велико из-за более высоких требований к потребительским показателям качества мяса: безопасность мяса кроликов, сенсорные характеристики, гедонистические свойства, простота и быстрота употребления/приготовления, и цена [1-3].

Безопасность мяса кроликов обеспечивается за счет отсутствия или спорадического проявления зоонозных заболеваний и остатков лекарственных препаратов [3]. Наиболее значимыми сенсорными характеристиками мяса кроликов являются внешний вид (цвет, консистенция), текстура (нежность, сочность), вкус, запах. Мясо кролика может изменять внешний вид в зависимости от условий и времени хранения: оно может стать темнее, суше или наоборот – влажным в зависимости, например, от типа упаковки, что повлияет на его приемлемость для потребителя. Потребители отмечают положительные вкусовые качества: нежное, постное, однако отрицательным фактором при оценке вкуса выступает наличие дикого вкуса мяса кроликов, который иногда воспринимается потребителем. Гедонистическое качество – подача мяса. Вместе со стандартным аспектом гедонистическое качество представляет собой одно из основных факторов, влияющих на предпочтения потребителя. Простота и быстрота приготовления – среди большого числа населения наблюдается ограниченное время, которое они могут и тратят на приготовление еды, отсюда растет спрос на мясо и мясных продукты, готовые к приготовлению или употреблению [4-7].

Все перечисленные выше факторы очень важны для потребителя, но фактор стоимости остается наиболее важным. Мясо кроликов как правило, дороже, чем другое «диетическое мясо». Стоимость любого процесса и, следовательно, любые стандарты, которые необходимо поддерживать в ходе производства и/или переработке, должны быть экономически жизнеспособными и рыночными [7, 8]. Согласно Основным итогам сельскохозяйственной переписи, проводимой Федеральной службой государственной статистики РФ состояние самообеспеченности страны за 2022 год составила более 10 тысяч тонн – это на 4% больше, чем в 2021 году. При этом в плане Минсельхоза на развитие кролиководства до 2025 года указано, что к концу этого срока производство мяса кролика в России должно составлять более 70 тысяч тонн, то есть в семь раз больше текущих объемов, что отражает готовность страны обеспечивать растущий спрос на мясо кроликов по доступной стоимости [8-10].

**Цель исследования** – проанализировать перспективность использования мяса кроликов для производства продуктов питания.

**Материалы и методы.** Объектом исследования является мясо кроликов. ФТС определяли с путем приложения центробежной силы. Для определения

ВСС применяли следующие параметры: 5 мин при 1000g. Для определения ВУС – 15 мин при 3000g.

Статистическую обработку данных проводили с использованием пакета MS Office Excel 2016.

**Результаты и их обсуждение.** Мясо кроликов ценится за высокие пищевые и диетические свойства: низкое содержание холестерина, оно богато белками, его незаменимые аминокислоты имеют высокую биологическую ценность, мясо имеет сбалансированный макро- и микроэлементный состав. В таблице 1 представлен сравнительный анализ химического состава мяса кроликов, цыплят бройлеров, индейки, говядины и свинины (оценку содержания макронутриентов проводили во всей массе туши в соответствии с общепринятыми методиками) [10, 11-14].

Таблица 1

Сравнительный анализ химического состава различных видов мяса

Наименование вида мяса/состав	Мясо кролика	Цыплята-бройлеры	Мясо индейки	Говядина	Свинина
Белок (общий), г/100 г продукта	21,1-21,5	19,7-20,0	20,5-22,0	22,0-23,1	16,4-18,2
НАК, всего, г/100 г белка	37,06±0,04	34,59±0,04	35,51±0,04	35,19±0,03	35,02±0,04
валин	5,23±0,05	5,98±0,04	4,98±0,06	3,27±0,05	3,91±0,03
изолейцин	3,90±0,06	2,82±0,05	3,93±0,02	3,18±0,04	3,82±0,05
лейцин	7,17±0,03	6,64±0,06	6,69±0,05	6,09±0,04	6,09±0,05
лизин	5,77±0,05	5,68±0,02	5,53±0,06	6,29±0,05	5,33±0,05
м.+ц.	3,66±0,04	2,06±0,05	3,27±0,07	3,91±0,01	3,68±0,05
треонин	4,11±0,04	5,54±0,04	4,05±0,06	4,75±0,05	4,79±0,05
триптофан	1,00±0,02	0,92±0,03	1,00±0,01	1,02±0,02	1,08±0,01
ф.+т.	6,23±0,05	4,98±0,04	6,08±0,01	6,68±0,03	6,32±0,06
Жир (общий), г/100 г продукта	15,0-15,5	16,1-16,6	22,0-22,8	16,0-20,0	27,8-34,44
Олеиновая кислота, %/100 г	3,59-6,05	2,05-5,63	2,0-4,0	5,43-6,01	12,11-14,0
Линолевая кислота, %/100 г	1,16-1,2	2,26-2,28	1,0-1,8	0,21-0,25	1,9-2,1
Линоленовая кислота, %/100 г	0,19-0,2	0,11-0,13	0,03-0,07	0,05-0,06	0,17-0,2
Арахидоновая кислота, %/100 г	0,1-0,15	0,11-0,14	0,07-0,13	0,03-0,1	0,05-0,07
Холестерин, %/100 г	0,35-0,5	0,6-0,9	0,8-0,26	0,7-1,25	0,7-1,05
Зола, г/100г	1,2-1,5	0,9-1,3	0,9-1,4	0,9-1,6	0,9-1,2
Влага, г/100 г	59,7-66,2	67,8-72,8	57,5-65,7	70,6-72,3	72,4-75,3

По содержанию жира, как видно из таблицы 1, мясо кролика характеризуется меньшим его содержанием (в среднем 15,0 г/100 г свежего мяса)

по сравнению с красным мясом. Что касается содержания холестерина, то среди наиболее популярного мяса мясо кролика содержит самые низкие уровни (в среднем 0,35-0,5 % в свежем мясе). По жировому составу мясо кролика считается сбалансированным продуктом питания в диетологии человека, мясо кролика обладает относительно высоким содержанием полиненасыщенных жирных кислот (ПНЖК).

Для производства продуктов питания, помимо пищевой и биологической ценности, особенно важны функционально-технологические характеристики мяса. ВСС и ВУС главные показатели взаимодействия молекул воды и белка (структурой и строением белка/группы белков) [2, 15, 16]. Эти характеристики являются одними из наиболее важных показателей качества мяса, особенно диетического, влага, содержащаяся в тканях мяса способна уменьшаться при нарезке – потери стекания, при приготовлении – потери при термической обработке, при хранении – соблюдение оптимальных режимов, выбор упаковки и т.д. Эти потери напрямую отражаются на сенсорных (снижение сочности) и экономических свойствах. На рисунке 1 приведены результаты анализа ВСС и ВУС разных видов мяса, а в таблицах 2 и 3 представлена статистическая обработка полученных данных – дисперсионный анализ ВСС и ВУС мяса разного вида. Определение характеристик проводили под действием центробежной силы.

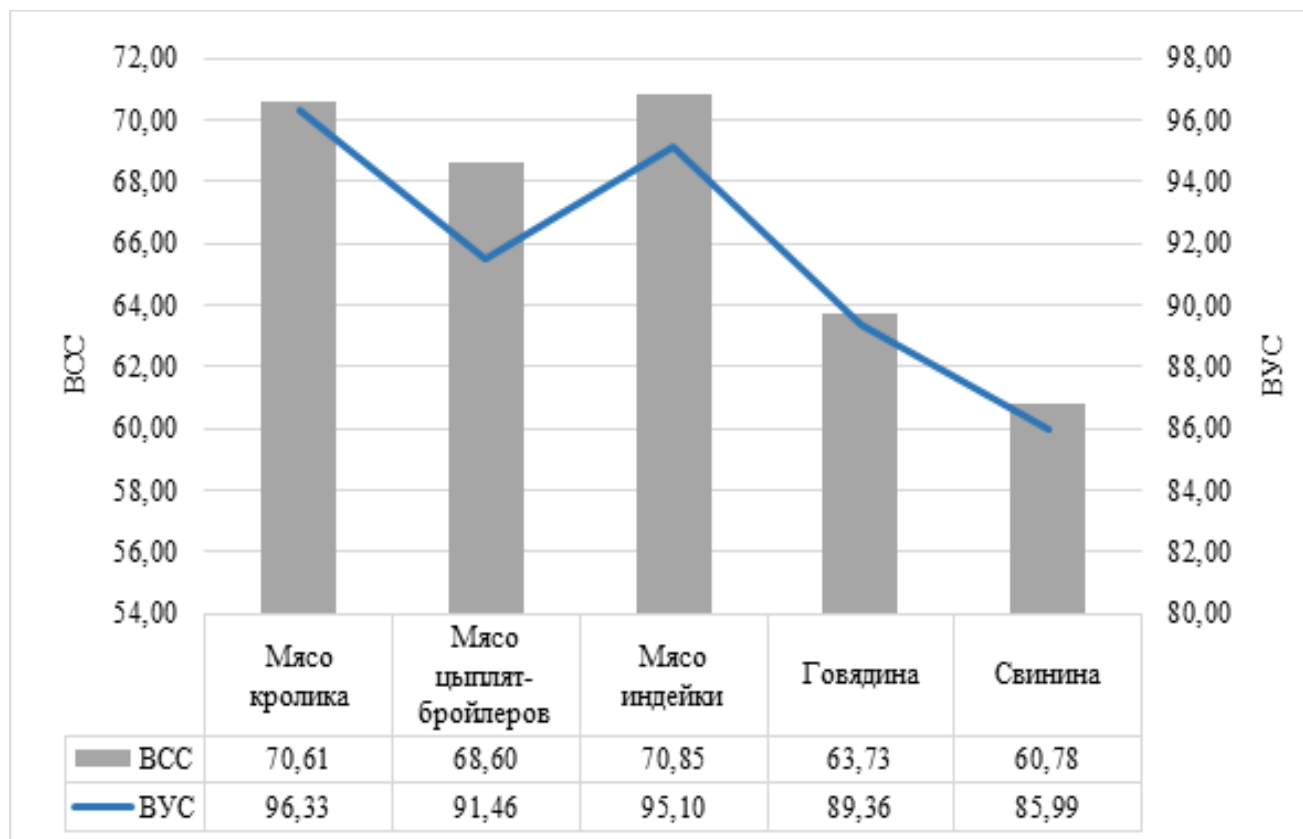


Рисунок 1 – Распределение ВСС и ВУС разных видов мяса  
\*ВСС – основная ось, ВУС – вспомогательная ось

## Однофакторный дисперсионный анализ ВСС разных видов мяса

Дисперсионный анализ						
<i>Источник вариации</i>	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>P-Значение</i>	<i>F критическое</i>
Между группами	398,23	4	99,56	350,54	3,286E-18	2,87
Внутри групп	5,68	20	0,28			
Итого	403,91	24				

\*Доля влияния фактора – 98,6 %, доля неучтенных факторов – 1,4 % соответственно (возможна реасорбция во время остановки центрифуги, незначительные колебания температуры исследуемых образцов – среднее отклонение равно  $\pm 0,53$  °C).

Как видно из таблицы 1 с вероятностью 95 % утверждаем, что фактор «вид мяса» является значимым ( $F$  фактическое больше  $F$  критического – 350,54 и 2,87 соответственно). Помимо этого,  $P$ -Значение (3,286E-18) меньше уровня значимости (0,05), следовательно, мы имеем зависимость между видом мяса и его ВСС.

## Однофакторный дисперсионный анализ ВУС разных видов мяса

Дисперсионный анализ						
<i>Источник вариации</i>	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F</i>	<i>P-Значение</i>	<i>F критическое</i>
Между группами	355,52	4	88,88	252,91	8,105E-17	2,87
Внутри групп	7,03	20	0,35			
Итого	362,55	24				

\*Доля влияния фактора – 98,1 %, доля неучтенных факторов – 1,9 % соответственно (возможна реасорбция во время остановки центрифуги, незначительные колебания температуры исследуемых образцов – среднее отклонение равно  $\pm 0,53$  °C, потеря точности из-за округления).

Анализируя дисперсионный анализ ВУС в таблице 3 с вероятностью 95 % можем утверждать, что гипотеза о значимости фактора «вид мяса» для ФТС является значимым ( $F$  фактическое больше  $F$  критического – 35252,9 и 2,87 соответственно). Помимо этого,  $P$ -Значение (8,105E-17) меньше уровня значимости (0,05), следовательно, зависимость между видом мяса и его ВУС значительна.

**Выводы.** В результате проведенных исследований доказана биологическая сбалансированность и высокие показатели технологической перспективности использования мяса кроликов в отрасли переработки продуктов питания. Регулярное потребление мяса кролика может обеспечить потребителей сбалансированным соотношением биологически активных соединений. По сравнению с мясом других видов животных мясо кролика имеет более низкое содержание холестерина (0,35-0,5 %/100 г) и отсутствие



лимитирующих незаменимых аминокислот. Исследования ФТС мяса кроликов подтверждают высокобелковый состав мышечной ткани и высокие показатели качества, которые оказывают влияние на сенсорные характеристики готового продукта. Статистическая оценка подтверждает высокую значимость вида сырья и показателей ВСС и ВУС.

### Библиографический список

1. OLORODE, Omobolanle & ADEDEJI, Olamiji. (2023). Process optimization of sausage produced from rabbit meat using response surface methodology. *Food and Environment Safety Journal*. 22. 10.4316/fens.2023.016.
2. Антипова, Л. В. Перспективы расширения отечественного рынка мясопродуктов из крольчатины / Л. В. Антипова, М. С. Болдырева // Продовольственная безопасность: научное, кадровое и информационное обеспечение: Сборник научных статей и докладов VIII Международной научно-практической конференции, Воронеж, 16–18 декабря 2021 года. – Воронеж: ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет инженерных технологий», 2022. – С. 479-481.
3. N. I. Dunchenko, E. S. Voloshina, S. V. Kuptsova, V. S. Yankovskaya, K. V. Mikhaylova. A design of the quality control and safety mechanism for convenience meat products, *Proceedings of Agricultural Raw Materials*, IOP Conf. Ser.: Earth and Environmental Science, Vol. 640. 032008, 2021.
4. Lara Cristiane de Cerqueira Magalhães, Raphael Bernal Costa, Gregório Miguel Ferreira de Camargo, Consumption of rabbit meat in Brazil: Potential and limitations, *Meat Science*, Volume 191, 2022, 108873, ISSN 0309-1740, <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2022.108873>.
5. Antonella Dalle Zotte, Zsolt Szendrő, The role of rabbit meat as functional food, *Meat Science*, Volume 88, Issue 3, 2011, Pages 319-331, ISSN 0309-1740, <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2011.02.017>.
6. Adrián Honrado, Andrea Aínsa, Pedro L. Marquina, José A. Beltrán, Juan B. Calanche, Low-fat fresh sausage from rabbit meat: An alternative to traditional rabbit consumption, *Meat Science*, Volume 194, 2022, 108973, ISSN 0309-1740, <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2022.108973>.
7. Adrián Honrado, Carmen Lahoz, Juan B. Calanche, José A. Beltrán, Dry cured low-fat rabbit sausage: A much healthier disruptive food that enhances rabbit meat consumption, *International Journal of Gastronomy and Food Science*, Volume 33, 2023, 100765, ISSN 1878-450X, <https://doi.org/10.1016/j.ijgfs.2023.100765>.
8. Насонова Виктория Викторовна, Туниева Елена Карленовна, Афанасьева Юлия Игорьевна Мясо кроликов - состав и свойства // Журнал Все о мясе. 2019. №4. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/myaso-krolikov-sostav-i-svoystva> (дата обращения: 16.04.2024).
9. Зарезов В. А., Баюров Л. И. Состояние кролиководства в мире и россии // Научный журнал КубГАУ. 2022. №181. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sostoyanie-krolikovodstva-v-mire-i-rossii> (дата обращения: 16.04.2024).

10. Рудаков, Олег & Rudakova, L.. (2020). Amino acid analysis of meat proteins. Meat technology magazine. 29-35. 10.33465/2308-2941-2020-2-29-35.
11. Князева А. С., Вострикова Н. Л., Иванкин А. Н., Куликовский А. В. Оценка биологической ценности мясного белка при хранении замороженного мяса // Журнал Все о мясе. 2017. №2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/otsenka-biologicheskoy-tsennosti-myasnogo-belka-pri-hranenii-zamorozhennogo-myasa> (дата обращения: 16.04.2024).
12. Kharitonova, P. Producing of meat products using statistical evaluation of dietary types of meat / P. Kharitonova, N. I. Dunchenko, A. A. Odintsova // E3s web of conferences: VIII International Conference on Advanced Agritechnologies, Environmental Engineering and Sustainable Development (AGRITECH-VIII 2023), Krasnoyarsk, 29–31 марта 2023 года. – EDP Sciences: EDP Sciences, 2023. – P. 02024. – DOI 10.1051/e3sconf/202339002024.
13. Антипова, Л. В. Продукты из мяса кроликов для здорового питания: создание ассортимента линеек, пищевая и биологическая ценность / Л. В. Антипова, Я. А. Попова, А. В. Черкасова // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. – 2019. – Т. 81, № 1(79). – С. 225-231. – DOI 10.20914/2310-1202-2019-1-225-231.
14. Буэно, Ло, Биттенкур, МТ, Мачадо, ЛК, Рамос, А. де ЛС, и Рамос, ЭМ. (2023). Технологические показатели различных отрубов кролика при переработке вяленых полуфабрикатов из мяса. *Ciência Animal Brasileira*, 24, e-73917. <https://doi.org/10.1590/1809-6891v24e-73917E>
15. Фрунзэ Г.; Мурариу, ОК; Чобану, М.-М.; Радун-Русу, Р.-М.; Симеану, Д.; Боиштяну, П.-К. Качество мяса кролика (*Oryctolagus cuniculus*) и зайца (*Lepus europaeus* Pallas) — пищевая и технологическая перспектива. *Сельское хозяйство* 2023, 13, 126. <https://doi.org/10.3390/agricultural13010126>.
16. R.D. Warner, Measurements of water-holding capacity and color: Objective and subjective, Editor(s): Michael Dikeman, *Encyclopedia of Meat Sciences* (Third Edition), Elsevier, 2024, Pages 478-492, ISBN 9780323851985, <https://doi.org/10.1016/B978-0-323-85125-1.00072-7>.
17. Information systems in organic agriculture: foreign experience / N. F. Zaruk, Yu. N. Romantseva, M. V. Kagirova [et al.] // Bio web of conferences: International Scientific and Practical Conference “AGRARIAN SCIENCE - 2023” (AgriScience2023), Moscow, 25–26 апреля 2023 года. – EDP Sciences: EDP Sciences, 2023. – P. 14014. – DOI 10.1051/bioconf/20236614014.

## RESEARCH OF FOOD AND TECHNOLOGICAL PROSPECTS OF USING RABBIT MEAT

*Kharitonova Polina Sergeevna, postgraduate student of the Department of Quality Management and Product Marketing, Russian State Agrarian University - Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev, e-mail: [polina.kharitonova@rgau-msha.ru](mailto:polina.kharitonova@rgau-msha.ru)*

*Dunchenko Nina Ivanovna, Doctor of Engineering. Sciences, Professor, Head of the Department of Quality Management and Product Marketing, Russian State Agrarian*

University - Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev,  
e-mail: [ndunchenko@rgau-msha.ru](mailto:ndunchenko@rgau-msha.ru)

Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy,  
Russia, Moscow, e-mail: [rector@rgau-msha.ru](mailto:rector@rgau-msha.ru)

**Abstract:** *the article contains data on the chemical composition of rabbit meat - the content of total protein and essential amino acids (NAA, %) was determined, studies were carried out on the content of polyunsaturated fatty acids (PUFAs) and cholesterol content in rabbit muscle tissue. The article presents studies of the functional and technological properties of rabbit meat - the moisture-binding and water-holding abilities (WCC and WUS) are determined. The author conducted a comparative analysis of the chemical composition and functional and technological properties of rabbit meat and the following types of meat raw materials: broiler chicken, turkey, beef, pork. Using two-factor analysis of variance, the effectiveness of using rabbit meat for the production of meat products was proven.*

**Key words:** *rabbit meat, essential amino acids, moisture-binding capacity, water-holding capacity, analysis of variance.*

---

УДК 663.8

## ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭКСТРАКТА ИЗ ПЕРЕГОРОДОК ОРЕХА ГРЕЦКОГО ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ АНТИОКСИДАНТНОГО СТАТУСА МОРСА КЛЮКВЕННОГО

**Черникова Дарья Алексеевна**, аспирант Высшей школы биотехнологий и пищевых производств, Институт биомедицинских систем и биотехнологий, ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого», e-mail: [chernikova\\_da@spbstu.ru](mailto:chernikova_da@spbstu.ru)

**Шершикова Софья Олеговна**, студент Высшей школы биотехнологий и пищевых производств, Институт биомедицинских систем и биотехнологий, ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого», e-mail: [sony801ru@mail.ru](mailto:sony801ru@mail.ru)

**Базарнова Юлия Генриховна**, д-р техн. наук, профессор, директор Высшей школы биотехнологий и пищевых производств, Институт биомедицинских систем и биотехнологий, ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого», e-mail: [j.bazarnova@spbstu.ru](mailto:j.bazarnova@spbstu.ru)

**Барсукова Наталья Валерьевна**, канд. техн. наук, доцент, доцент Высшей школы биотехнологий и пищевых производств, Институт биомедицинских систем и биотехнологий, ФГАОУ ВО «Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого», e-mail: [barsukova.nv@spbstu.ru](mailto:barsukova.nv@spbstu.ru)

**Аннотация:** в статье представлена разработка морса клюквенного с высокой антиоксидантной активностью, обусловленной сочетанием фенольных соединений экстракта из перегородок ореха грецкого с аскорбиновой кислотой ягод клюквы, что способствует повышению усвоения антиоксидантов.

**Ключевые слова:** функциональные напитки, сокосодержащие напитки, плодово-ягодное сырье, растительные экстракты, перегородки ореха грецкого, фенольные соединения, антиоксидантная активность.

*Актуальность.* Современными исследованиями установлено, что одной из основных причин патологических процессов в организме человека, вызывающих преждевременное старение и развитие многих заболеваний, в том числе сердечно-сосудистых и онкологических, является избыточное накопление свободных радикалов кислорода. Эффективная защита от разрушительного действия свободных радикалов обеспечивается антиоксидантами, которые способны их нейтрализовать. В связи с этим производство функциональных продуктов и напитков с высоким антиоксидантным статусом – актуальная задача для пищевой промышленности.

Безалкогольные сокосодержащие напитки активно потребляются всеми слоями населения, что делает их подходящей основой для создания функционального продукта. Большим преимуществом является возможность использования для создания напитков регионального плодово-ягодного сырья с нативным антиоксидантным потенциалом.

В Северо-Западном регионе России распространенной ягодой является клюква, которая широко используется для приготовления традиционного русского напитка – морса. Научная литература подтверждает благотворное влияние клюквы на здоровье человека и профилактику воспалительных процессов, онкологических и сердечно-сосудистых заболеваний благодаря высокому содержанию натуральных антиоксидантов в её составе, основными из которых являются антоцианы и аскорбиновая кислота [7].

Перспективным направлением повышения антиоксидантного потенциала морса является его обогащение фенольными соединениями, источником которых могут быть растительные экстракты, например, экстракт из перегородок ореха грецкого. Недавние исследования показали широкий спектр биологической активности перегородок ореха грецкого наряду с безопасностью их компонентов, фитохимический профиль которых характеризуется значительным содержанием полифенольных веществ, флавоноидов и их гликозидов, фенольных кислот. Показано, что экстракты из перегородок ореха грецкого обладают высокой антиоксидантной, противовоспалительной, противоопухолевой активностью, а также антимуtagenным, антивозрастным и антимикробным потенциалом [6].

Ранее нами был разработан способ получения густого экстракта фенольных соединений путем упаривания водно-спиртовых извлечений из биомассы перегородок ореха грецкого, полученных от селекционных сортов Никитского ботанического сада (Крым), и проведена его стандартизация. Полученный экстракт представляет собой непрозрачную массу темно-коричневого цвета с выраженным древесно-травянистым ароматом, терпким вкусом и содержанием влаги 6,2 %. Исследован фитохимический профиль экстракта и определена антиоксидантная активность. Суммарное содержание основных идентифицированных полифенольных веществ в густом экстракте составляет 69,43 мг/г, флавоноидов и их гликозидов – 119,75 мг/г. Антиоксидантная активность в пересчете на галловую кислоту составляет  $1220,0 \pm 23,5$  мкг/мл. Полученные результаты свидетельствуют о перспективности использования экстракта в качестве функционального ингредиента для обогащения напитков фенольными антиоксидантами [4].

Результаты исследований ряда авторов демонстрируют, что взаимодействие фенольных соединений и аскорбиновой кислоты в 13 раз усиливает усвоение антиоксидантных веществ [2], что обуславливает перспективу совместного использования ягод клюквы и фенольных веществ экстракта из перегородок ореха грецкого при изготовлении морса.

*Целью* исследования является разработка рецептуры и технологии морса клюквенного, обогащенного фенольными соединениями экстракта из перегородок ореха грецкого, с повышенным антиоксидантным статусом. В соответствии с поставленной целью решались следующие *задачи*:

- обосновать рецептуру морса клюквенного, обогащенного фенольными соединениями экстракта из перегородок ореха грецкого;
- определить содержание основных биологически активных веществ и суммарную антиоксидантную активность (АОА) морса клюквенного.

*Объекты исследования*: экстракт из перегородок ореха грецкого [4]; контрольный образец морса клюквенного, приготовленный с использованием ультразвуковой обработки ягодного сырья [5]; опытный образец морса клюквенного, приготовленный с использованием ультразвуковой обработки ягодного сырья, с экстрактом из перегородок ореха грецкого.

*Методы исследования*. Суммарную антиоксидантную активность морса определяли методом кулонометрического титрования в гальваностатическом режиме с помощью анализатора Эксперт-006; содержание органических кислот – методом кислотно-основного титрования по ГОСТ ISO 750; антоцианы – методом рН-дифференциальной спектрофотометрии по ГОСТ 32709; аскорбиновую кислоту – методом йодометрического титрования [5]; растворимые сухие вещества – рефрактометрическим методом по ГОСТ 34128.

*Результаты исследования и их обсуждение*. При проектировании опытной рецептуры морса в качестве исходных данных служило содержание биологически активных веществ в экстракте из перегородок ореха грецкого. Количество вносимого экстракта было рассчитано, исходя из того, что информация об отличительных признаках и эффективности функционального пищевого ингредиента может быть приведена изготовителем при маркировке,

если его содержание в 100 г (мл) или разовой порции пищевого продукта составляет от 15 до 50 % от суточной физиологической потребности [1, 3]. В табл. 1 приведен расчёт минимального необходимого количества экстракта на разовую порцию морса (200 мл).

Таблица 1

Расчёт минимального необходимого количества экстракта из перегородок ореха грецкого, обеспечивающего от 15 до 50 % от суточной потребности

Вещество, входящее в состав экстракта	Содержание в экстракте, мг/г [4]	Адекватный уровень потребления, мг/сутки [1]	15–50 % от адекватного уровня употребления, мг/сутки	Минимальное необходимое количество экстракта, обеспечивающее от 15 до 50 % от суточной потребности, г
Флаван-3-олы (катехин)	70,71	200	30–100	0,42–1,41
Флавонолы (кверцетин-3-О-рамнозид, гиперозид, кемферол-3-О-глюкозид)	38,39	30	4,5–15	0,12–0,39
Фенольные кислоты (галловая и гидроксикоричные кислоты)	69,43	250	37,5–125	0,54–1,80

Данные, приведенные в табл. 1, показывают, что необходимое количество экстракта, обеспечивающее функциональные свойства морса, составляет от 0,54 до 1,8 г. Для разрабатываемого напитка было принято решение вносить экстракт в количестве 1,8 г на 200 мл напитка. Рецептуры опытного и контрольного образцов морса приведены в табл. 2.

Таблица 2

Рецептуры морса клюквенного

Наименование сырья	Масса нетто, г	
	Контрольный образец	Опытный образец
Клюква замороженная	34,0	34,0
Сахар	31,0	31,0
Вода	211,0	210,0
Экстракт из перегородок ореха грецкого	–	1,8
<b>Выход</b>	<b>200</b>	<b>200</b>
Массовая доля растворимых сухих веществ, %	14,0	14,8



При изготовлении контрольного и опытного образцов морса ягоды клюквы размораживали, протирали и соединяли с водой в соотношении 1:1,5, после чего полученную смесь обрабатывали ультразвуком мощностью 60 Вт в течение 8 мин в гомогенизаторе Scientz-III для повышения экстракции биологически активных веществ, затем процеживали для получения сока. Отделённый жмых соединяли с оставшейся водой, варили в течение 5 мин при закрытой крышке и процеживали. В отвар добавляли сахар и доводили до кипения. В полученный сироп добавляли отжатый сок. В охлажденный до 55 °С опытный образец морса вносили экстракт из перегородок ореха грецкого. Готовый морс разливали в стеклянные стерилизованные банки, укупоривали и охлаждали.

В опытном и контрольном образцах были определены суммарная антиоксидантная активность и концентрация органических кислот (рис. 1).

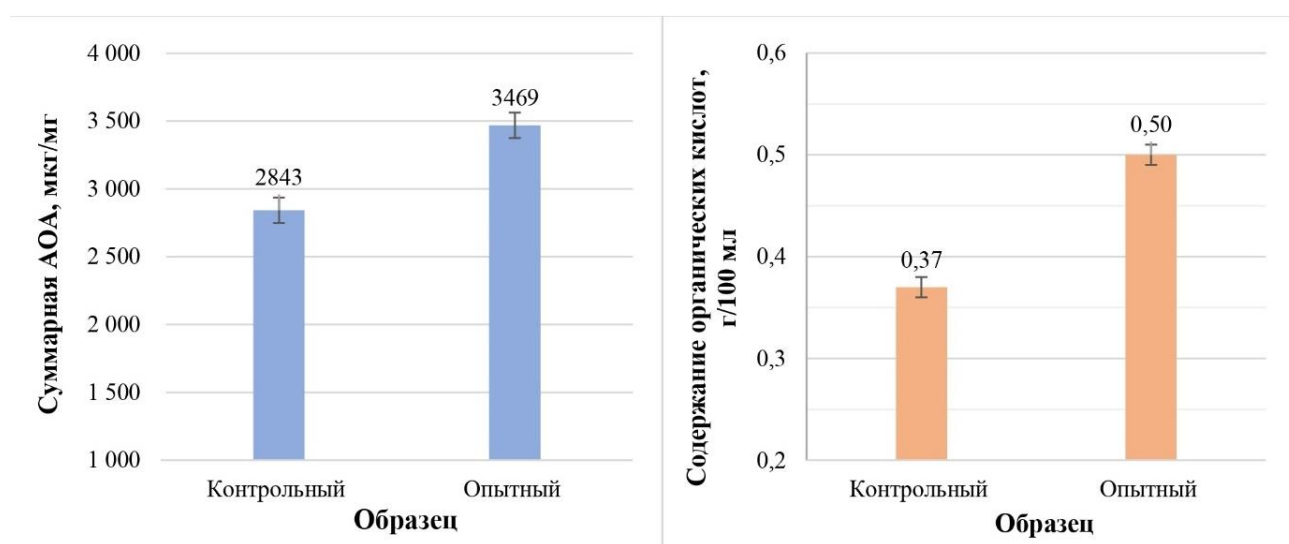


Рисунок 1 – Сравнительная оценка образцов морса клюквенного

Данные, представленные на рис. 1, показывают значительное повышение антиоксидантного статуса морса за счет добавления экстракта из перегородок ореха грецкого. В опытном образце АОА увеличилась на 22 %, а концентрация органических кислот – на 35 %, по сравнению с контролем.

В клюквенном морсе, приготовленном с использованием экстракта из перегородок ореха грецкого, было установлено содержание функциональных пищевых ингредиентов, определяющих антиоксидантный потенциал напитка (табл. 3).

Таблица 3

Содержание функциональных пищевых ингредиентов в 1 порции морса клюквенного с экстрактом из перегородок ореха грецкого

Наименование функциональных пищевых ингредиентов	Содержание, мг/200 мл	Степень удовлетворения суточной потребности, %
Антоцианы	26,6	53,2
Аскорбиновая кислота	23,4	23,4
Фенольные соединения	321,4	114,7



Содержание всех исследованных функциональных ингредиентов в разовой порции опытного образца морса превышает 15 % от суточной потребности, что позволяет отнести разработанный сокосодержащий напиток к категории функциональных напитков с антиоксидантным действием, способствующим защите клеток организма от окислительного стресса [1, 3].

*Выводы.* В результате проведенных исследований была разработана рецептура и технология морса клюквенного с экстрактом из перегородок ореха грецкого. Сочетание фенольных соединений экстракта с аскорбиновой кислотой ягод клюквы позволило повысить антиоксидантное действие опытного напитка на 22 %, по сравнению с контрольным образцом, а также усвояемость антиоксидантов. Разовая порция морса объемом 200 мл удовлетворяет потребность организма в фенольных соединениях на 114 %, антоцианах – на 53 % и аскорбиновой кислоте – на 23 %.

### Библиографический список

1. ГОСТ Р 56543-2015 Напитки функциональные. Общие технические условия. – М.: Стандартинформ, 2019. – 8 с.

2. Жбанова Е.В. Витамины плодов и ягод (аналитический обзор литературы) / Е.В. Жбанова // Избранные вопросы современной науки: монография / Цент научной мысли. Том Часть XXIV. – Москва: Издательство «Перо», 2017. – С. 5–34.

3. МР 2.3.1.0253-21 Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации (утв. Федеральной службой по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека 22 июля 2021 г.): Методические рекомендации. – М: Федеральный центр Госсанэпиднадзора Минздрава России, 2021. – 57 с.

4. Черникова Д.А. Получение функциональных пищевых ингредиентов из перегородок *Juglans regia* L. / Д.А. Черникова, Ю.Г. Базарнова, С.Ю. Хохлов // Бюллетень Государственного Никитского ботанического сада. – 2023. – В. 148. – С. 92–98. doi: 10.25684/0513-1634-2023-148-92-98.

5. Шершикова С.О. Влияние ультразвуковой обработки на экстрагирование биологически активных веществ ягод клюквы / С.О. Шершикова, Н.В. Барсукова // Политех наукам о жизни: сборник тезисов докладов Всероссийской научно-практической конференции для студентов, аспирантов и молодых ученых, 24–27 октября 2023 г. – СПб.: ПОЛИТЕХ-ПРЕСС, 2023. – С. 42.

6. Mateş L., Rusu M.E., Popa D-S. Phytochemicals and Biological Activities of Walnut Septum: A Systematic Review. *Antioxidants*. 2023; 12(3):604. doi:10.3390/antiox12030604.

7. Nemzer B.V., Al-Taher F., Yashin A., Revelsky I., Yashin Y. Cranberry: Chemical Composition, Antioxidant Activity and Impact on Human Health: Overview. *Molecules*. 2022;27(5):1503. doi: 10.3390/molecules27051503.

## PROSPECTS FOR USING WALNUT SEPTUMS EXTRACT TO INCREASE THE ANTIOXIDANT STATUS OF CRANBERRY DRINK

*Chernikova Daria Alekseevna*, graduate student of the Higher School of Biotechnology and Food Production, Institute of Biomedical Systems and Biotechnologies, Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University,

e-mail: [chernikova\\_da@spbstu.ru](mailto:chernikova_da@spbstu.ru)

*Shershikova Sofya Olegovna*, student of the Higher School of Biotechnology and Food Production, Institute of Biomedical Systems and Biotechnologies, Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University, e-mail: [sony801ru@mail.ru](mailto:sony801ru@mail.ru)

*Bazarnova Yulia Genrikhovna*, Doctor of Engineering. Sciences, Professor, Director of the Higher School of Biotechnology and Food Production, Institute of Biomedical Systems and Biotechnologies, Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University, e-mail: [j.bazarnova@spbstu.ru](mailto:j.bazarnova@spbstu.ru)

*Barsukova Natalya Valerievna*, Ph.D. tech. Sciences, Associate Professor, Associate Professor, Higher School of Biotechnology and Food Production, Institute of Biomedical Systems and Biotechnologies, Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University, e-mail: [barsukova.nv@spbstu.ru](mailto:barsukova.nv@spbstu.ru)

Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University, Russia, St. Petersburg,  
e-mail: [vsbtipt@spbstu.ru](mailto:vsbtipt@spbstu.ru)

**Abstract:** *the article presents the development of cranberry juice with high antioxidant activity due to the combination of phenolic compounds of extract from walnut septums with ascorbic acid of cranberry berries, which helps to increase the absorption of antioxidants.*

**Key words:** *functional drinks, juice drinks, fruit and berry raw materials, plant extracts, walnut septums, phenolic compounds, antioxidant activity.*

---

УДК 637.524

## АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РИСКОВ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ СЫРОКОПЧЕНЫХ КОЛБАС С ФУНКЦИОНАЛЬНЫМИ ИНГРЕДИЕНТАМИ

*Чурганова Софья Максимовна*, студент Технологического института, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К.А. Тимирязева», e-mail: [ciyz0801@mail.ru](mailto:ciyz0801@mail.ru)

*Научный руководитель – Волошина Елена Сергеевна*, канд. техн. наук, доцент, доцент кафедры управления качеством и товароведения продукции, ГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», e-mail: [voloshina@rgau-msha.ru](mailto:voloshina@rgau-msha.ru)

**Аннотация:** в статье представлены результаты анализа технологических рисков при производстве сырокопченой колбасы с пищевыми функциональными ингредиентами.

**Ключевые слова:** анализ рисков, сырокопченые колбасы, технологические риски, НАССР

В современном мире рынок колбасных изделий играет важную роль в системе продовольственного обеспечения населения [4]. Сырокопченые колбасы являются традиционно популярным продуктом питания у россиян. В последнее время все чаще отечественные и зарубежные ученые рекомендуют при производстве сырокопченых колбас использовать функциональные пищевые ингредиенты, которые используют для придания пищевым продуктам функциональных свойств. Сейчас функциональные продукты набирают популярность у потребителей, тем самым увеличивая спрос на данные товары. Однако использование функциональных пищевых ингредиентов может привести к повышению технологических рисков, например аллергенов, за счет внесения дополнительных ингредиентов. В связи с этим анализ рисков при производстве сырокопченых колбас с пищевыми функциональными ингредиентами является актуальной задачей

В соответствии с ГОСТ Р 52349-2005 «Продукты пищевые функциональные. Термины и определения», функциональный пищевой ингредиент (ФПИ) – вещество или комплекс веществ животного, растительного, микробиологического, минерального происхождения или идентичные натуральным, а также живые микроорганизмы, входящие в состав функционального пищевого продукта, обладающие способностью оказывать благоприятный эффект на одну или несколько физиологических функций, процессы обмена веществ в организме человека при систематическом употреблении в количествах, составляющих от 10% до 50% от суточной физиологической потребности [1]. К функциональным пищевым ингредиентам относят физиологически активные, ценные и безопасные для здоровья ингредиенты с известными физико-химическими характеристиками, для которых выявлены и научно обоснованы полезные для сохранения и улучшения здоровья свойства, установлена суточная физиологическая потребность. При производстве сырокопченых колбас используют пищевые волокна, полиненасыщенные жиры, витамины, минеральные вещества, пробиотики, пребиотики [3]. Кроме этого, возможно применение растительных компонентов, обладающих антиоксидантной активностью, которые способны снижать скорость окисления жиров, пролонгируя сроки годности продукта, а при употреблении человеком борются с окислительными процессами в организме.

Производство сырокопченых колбас сопряжено с рядом технологических рисков, связанные как с процессом обработки продукта, так и с условиями

хранения и транспортировки.

Таблица 1

Анализ технологических рисков при производстве сырокопченых колбас с функциональными ингредиентами (фрагмент)

№	Этап	Опасный фактор	Описание	Контрольные пределы	Нормативный документ
1	Подготовка ФПИ	Био Аллергены	Загрязнение сырья микроорганизмами Присутствие аллергенов	БГКП (колиформы) — не допускаются в 0,1г; Сульфитредуцирующие кластридии — не допускаются в 0,01г; S.aureus – не допускаются в 1г; E.coli – не допускаются в 1г.	ТР ТС 021/211
2	Смешивание в мешалке	Физ	Попадание инородных предметов в сырье	Не допускается	Внутренние документы
3	Созревание фарша	Био	Загрязнение фарша микроорганизмами	БГКП (колиформы) — не допускаются в 0,1г; Сульфитредуцирующие кластридии — не допускаются в 0,01г; S.aureus – не допускаются в 1г; E.coli – не допускаются в 1г.	ТР ТС 021/211
4	Наполнение оболочек фаршем	Физ	Попадание инородных предметов в фарш	Не допускается	Внутренние документы
5	Осадка	Био	Загрязнение фарша микроорганизмами	БГКП (колиформы) — не допускаются в 0,1г; Сульфитредуцирующие кластридии — не допускаются в 0,01г; S.aureus – не допускаются в 1г; E.coli – не допускаются в 1г. Дрожжи, плесени не допускаются; патогенные микроорганизмы, в т.ч. сальмонеллы - не допускаются в 25г.	ТР ТС 034/2013; ТР ТС 021/2011; Внутренние документы
6	Копчение	Хим	Неорганические соединения	Бенз(а)пирен не более 0,001 мг/кг; Нитрозоамины (НДМА и НДЭА) не более 0,004 мг/кг.	ТР ТС 021/2011
7	Сушка	Био	Загрязнение продукта микроорганизмами	Бактерии группы кишечной палочки (колиформы) — не допускаются в 0,1г; Сульфитредуцирующие кластридии — не допускаются в 0,01г; S.aureus – не допускаются в 1г; E.coli – не допускаются в 1г; Дрожжи, плесени не допускаются; патогенные микроорганизмы, в т.ч. сальмонеллы - не допускаются в 25г.	ТР ТС 034/2013; ТР ТС 021/2011; Внутренние документы

Проведенный анализ показал, что наиболее критическими на этапе производства сырокопченых колбас являются биологические и физические риски, однако внесение функциональных пищевых ингредиентов может повысить аллергенный риск. Проведенный анализ может быть использован как элемент системы ХАССП на предприятиях по выпуску сырокопченых колбас с ФПИ.

Некоторые из основных анализируемых рисков в производстве сырокопченых колбас включают в себя:

1. Микробиологический риск: В процессе производства сырокопченых колбас возможно загрязнение продукта патогенными микроорганизмами, такими как *Salmonella*, *Listeria monocytogenes* и *Escherichia coli*. Эти микроорганизмы могут вызвать пищевые отравления и инфекции у потребителей.

2. Химический риск: Использование добавок, консервантов, красителей и других химических веществ в процессе производства может создавать риск для здоровья потребителей, если они превышают допустимые нормы или используются неправильно. Кроме этого, к данной группе рисков относится содержание остаточных количеств ветеринарных препаратов и пестицидов сырья.

3. Физический риск: Наличие посторонних предметов, таких как металлические стружки, стекло, деревянные щепки или пластик, в продукте может привести к травмам ротовой полости и желудочно-кишечного тракта у потребителей.

4. Аллергенные риски. Связаны с внесением в продукт растительных или животных компонентов, которые, в соответствии с ТР ТС 021/2011, отнесены к аллергенам.

Для минимизации рисков при производстве сырокопченых колбас необходимо соблюдать все нормативные требования к показателям безопасности пищевого производства, проводить регулярный контроль качества продукции, обучать персонал по соблюдению санитарно-гигиенических норм и правилам безопасности, соблюдать принципы ХАССП (Hazard Analysis and Critical Control Points) и прослеживаемость [2,5].

На основе проведенного обзора литературных источников и действующего предприятия нами был проведен анализ технологических рисков при производстве сырокопченых колбас с функциональными ингредиентами (табл. 1).

### **Библиографический список**

1. ГОСТ Р 52349-2005. Продукты пищевые. Продукты пищевые функциональные. Термины и определения [Электронный ресурс] - URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200039951> (Дата обращения: 14.04.2024).

2. Ермак, А. Д. Анализ рисков при производстве сырокопченной колбасы "Брауншвейгская" / А. Д. Ермак, Е. С. Волошина // Безопасность и качество сельскохозяйственного сырья и продовольствия-2022 : Сборник статей Всероссийской научно-практической конференции, Москва, 01 декабря 2022

года. – Москва: Общество с ограниченной ответственностью "Сам Полиграфист", 2022. – С. 232-236.

3. Какимов, А. К. Функциональная роль пробиотиков и пребиотиков в технологии мясных продуктов / А. К. Какимов, Ж. С. Есимбеков, Ж. Х. Какимова, А. Е. Бепеева. - Текст : непосредственный // Молодой ученый. - 2016. - №3 (107). - С. 111-114. - URL: <https://moluch.ru/archive/107/25835/> (Дата обращения: 24.04.2024).

4. Котарев А.В. Рынок колбасных изделий России: динамика, тенденции, перспективы // Вестник Курской государственной сельскохозяйственной академии. 2020. №2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/rynok-kolbasnyh-izdeliy-rossii-dinamika-tendentsii-perspektivy> (дата обращения: 14.04.2024).

5. Методология квалиметрии рисков как основа обеспечения качества и безопасности продукции / В. С. Янковская, Н. И. Дунченко, Е. С. Волошина [и др.] // Молочная промышленность. – 2021. – № 11. – С. 52-53. – DOI 10.31515/1019-8946-2021-11-52-53.

6. Диагностирование технологических параметров качества подсистемы коагуляционного структурирования гранул / Д. В. Доня, Е. С. Миллер, А. А. Попов [и др.] // Фундаментальные исследования. – 2014. – № 6-6. – С. 1144-1148

7. Анисимова, Ю. С. Цифровизация в области охраны труда и воспитания культуры безопасного поведения / Ю. С. Анисимова, М. В. Просин, И. М. Угарова // Современные проблемы техники и технологии пищевых производств: Материалы XXII международной научно-практической конференции. – Барнаул: Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова, 2022. – С. 229-231

## **TECHNOLOGICAL RISKS ANALYSIS IN THE PRODUCTION OF RAW SMOKED SAUSAGES WITH FUNCTIONAL INGREDIENTS**

*Churganova Sofya Maksimovna, student of the Technological Institute, Russian State Agrarian University - Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev, e-mail: [ciyz0801@mail.ru](mailto:ciyz0801@mail.ru)*

*Scientific supervisor – Elena Sergeevna Voloshina, Ph.D. tech. Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Quality Management and Product Marketing, Russian State Agrarian University - Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev, e-mail: [voloshina@rgau-msha.ru](mailto:voloshina@rgau-msha.ru)*

Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy,  
Russia, Moscow, e-mail: [rector@rgau-msha.ru](mailto:rector@rgau-msha.ru)

**Abstract:** *The article presents the results of the analysis of technological risks in the production of raw smoked sausage with food functional ingredients.*

**Key words:** *risk analysis, raw smoked sausages, technological risks, HACCP.*



## ПРИГОТОВЛЕНИЕ МЯСНОГО ПОЛУФАБРИКАТА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТЫКВЫ

*Шамакова Ранида Бекбулатовна, магистрант, Казахский агротехнический исследовательский университет им. С. Сейфуллина, e-mail: [shamakova1012@mail.ru](mailto:shamakova1012@mail.ru)*

*Алтайулы Сагымбек, д-р техн. наук, профессор, Казахский агротехнический исследовательский университет им. С. Сейфуллина, e-mail: [sagimbek@mail.ru](mailto:sagimbek@mail.ru)*

Казахский агротехнический исследовательский университет  
им. С. Сейфуллина, Казахстан, Астана, e-mail: [tech\\_tsoo@kazatu.kz](mailto:tech_tsoo@kazatu.kz)

**Аннотация:** В данном тезисе показано создание технологии мясного полуфабриката с использованием растительного сырья. В качестве основных источников сырья были выбраны мясо лошадей и птицы. В качестве растительного сырья получена тыква, в связи с чем изучен химический состав тыквы, который показал высокое содержание минеральных веществ и витаминов. В процессе приготовления котлетного полуфабриката вместо яиц в качестве дополнительного сырья добавляли овсянку, так как, помимо своей полезности, овсяная каша придает изделию мягкие, нежные свойства и хорошо держит форму котлеты. В результате исследования изучено влияние измельченной тыквы на органолептические показатели мяса лошадей и птицы, отобраны размеры в зависимости от изменения вкуса, цвета, влияния на показатели качества. Получен новый функциональный продукт с высокой пищевой ценностью.

**Ключевые слова:** функциональный продукт, пищевая ценность, деликатные свойства, овсянка, минеральные вещества, органолептические показатели, форма котлет.

Одним из главных и актуальных вопросов в обществе сегодня является питание человека. В результате высокого потребительского спроса на мясную продукцию, в настоящее время развивается направление по разработке технологии производства мясных продуктов и технологии производства эффективных мясных полуфабрикатов с новым углом зрения, что позволяет населению создавать эффективные, доступные по цене, а также функциональные по качеству мясные полуфабрикаты. Поэтому, в современных условиях мясные цеха предприятий общественного питания – способны производить пищевые продукты, состоящие из наиболее широкого ассортимента и классифицированные на отдельные подгруппы. Эти продукты отличаются друг от друга по своему рецептурному составу и технологии изготовления, потребительским свойствам.



Одним из важных развивающихся направлений пищевого производства Республики Казахстан является выпуск новых видов мясных полуфабрикатов. А также, одним из наиболее перспективных направлений современного мясного производства является разработка рецептуры и технологии новых продуктов, богатых по составу белками, жирами, углеводами и минеральными веществами, с добавлением растительного сырья или зерновых, масличных культур. Поэтому, эта отрасль дает потребителям экологически чистую продукцию.

Актуальность исследования заключается в том, что производственные мощности по производству мясных рубленых полуфабрикатов характеризуются ежегодным выпуском новых продуктов, то есть расширением ассортимента. Как уже упоминалось, важную роль в производстве мяса играет разработка рецептуры новых продуктов функционального назначения, богатых по составу витаминами, углеводами, макро и микроэлементами, жирами и др.

Основной целью исследования является приготовление мясного полуфабриката с использованием тыквы в качестве растительного сырья:

- провести литературный обзор по теме приготовления мясного полуфабриката с использованием растительного сырья;
- преимущества использования тыквы при приготовлении мясных полуфабрикатов;
- рассмотреть полезность овсянки.

В ходе написания тезиса были проведены патентные изыскания по странам дальнего, ближнего зарубежья и Казахстану.

Рассмотренные патенты (по Казахстану):

№ 29700 «Способ производства функционального мясного продукта для школьного питания». Авторы: Петченко В. И, Таева А. М, Петченко А. А

Этот патент применяется в мясной промышленности и общественном питании, в частности, для производства функционально формованных продуктов из фарша для школьных блюд.

Преимущество метода заключается в том, что при приготовлении состава котлетных полуфабрикатов выделяется замена 20-25% основного сырья измельченным растительным сырьем-тыквой и морской капустой(ламинарией). Кроме того, изобретение характеризуется расширением ассортимента функциональных полуфабрикатов с высокой пищевой и биологической ценностью.

Недостатком метода является длительность процесса подготовки, увеличение энергозатрат за счет многоступенчатых процессов.

По странам ближнего зарубежья:

RU 2 631 386 «Способ производства мясных рубленых полуфабрикатов». Авторы: Хамищаева А. С, Будаев А. Р, Дзиова А. А, Дзагоева Р. Т, Зокоева С. Ф, Малиева И. О, Исригова Т. А

Данный патент относится к производству мясных полуфабрикатов, в частности, фарша, и направлен на его применение в общественном питании. Техническая цель изобретения – разработка технологии и рецептуры новых продуктов – рубленых полуфабрикатов с добавлением инулина из смеси дикорастущих растений(цикория и девясила). Полуфабрикаты на основе

инулина, полученные из смеси дикорастущих растений цикория и девясила, обеспечивают:

- Улучшение органолептических показателей качества готовой продукции;

- Повышение пищевой ценности мясных полуфабрикатов.

Преимуществом метода является расширение ассортимента полуфабрикатов с высокой пищевой ценностью.

Недостатком метода является ограниченность пищевой ценности готовых котлетных полуфабрикатов.

Учитывая недостатки рассматриваемых патентов, мы готовим мясные полуфабрикаты, полезные по питательной и биологической ценности, как это нравится потребителям любого возраста по вкусовым качествам.

Причина получения тыквы в том, что мясные полуфабрикаты с тыквой отличаются биологической и пищевой ценностью. А также, тыква содержит много витаминов, которые полезны для организма человека, а именно витамины А, С, Е и В, а также очень мало витамина К, связанного со свертыванием крови. Кроме того, тыква также содержит витамин Т, который способствует быстрому усвоению тяжелой пищи, укрепляя обменные процессы в организме человека и предотвращая избыточный вес. Поэтому я думаю, что все люди, заботящиеся о своем здоровье, должны употреблять продукты с тыквой.

Кроме того, овсянка, которая добавляется в состав мясного полуфабриката в качестве заменителя яиц, также имеет множество преимуществ, например, овсянка содержит витамины А, Е, К, РР, некоторые витамины группы В, а также минералы, овес содержит аминокислоты, которые способствуют усвоению витаминов и минералов, а также помогает пищеварению. благотворно сказались на нормальном функционировании кишечного тракта, снижении уровня холестерина в крови, ногтях, волосах, коже. Овсянка, незаменимый продукт, используемый в качестве заменителя яиц.

В ходе проведения исследовательской работы был рассмотрен способ приготовления мясных полуфабрикатов с тыквой на основе патентов. Кроме того, было написано о пользе тыквы, добавляемой в состав продукта в качестве растительного сырья, и овсянки, добавляемой с целью обмена яиц, для организации человека. В результате было установлено, что мясные полуфабрикаты с тыквой имеют высокую пищевую и биологическую ценность.

### **Библиографический список**

1. Петченко В.И, Таева А.М, Петченко А.А. Патент № 29700 «Способ производства функционального мясного продукта для школьного питания». 2015, [Электронный ресурс] – URL: <https://kzpatents.com/3-ip29700-sposob-proizvodstva-funkcionalnogo-myasnogo-produkta-dlya-shkolnogo-pitaniya.html>

2. Хамишаева А.С, Будаев А.Р, Дзиова А.А, Дзагоева Р.Т, Зокоева С. Ф, Малиева И.О, Исригова Т.А. Патент RU 2 631 386 «Способ производства мясных рубленых полуфабрикатов». 2017, [Электронный ресурс] – URL: <https://patentimages.storage.googleapis.com/c4/4e/0e/3cbf261937f18d/RU2631>

3. Алтайулы С, Кумарбекова А.Е, Карденов С.А. Разработка новой рецептуры мясорастительных котлет функционального назначения. / «Безопасность и качество сельскохозяйственного сырья и продовольствия-2023»: материалы Всероссийской научно-практической конференции / Трухачев В.И., Журавлев А.В., Бородулин Д.М., Дунченко Н.И., Бакин И.А., Гиро Т.М., Купцова С.В.– М.: ООО «Сам Полиграфист», 2023-722 с.С.567-570. URL: <https://www.cnsnb.ru/content/2024/04285476.pdf>

4. Жумабаева Г.А, Токаев С.Д, Алтайулы С. Совершенствование технологии рубленых полуфабрикат с помощью использования пастообразного концентрата люпина. // «Безопасность и качество сельскохозяйственного сырья и продовольствия-2023». – С. 623-627.

5. Диагностирование технологических параметров качества подсистемы коагуляционного структурирования гранул / Д. В. Доня, Е. С. Миллер, А. А. Попов [и др.] // Фундаментальные исследования. – 2014. – № 6-6. – С. 1144-1148

## PREPARATION OF SEMI-FINISHED MEAT PRODUCTS USING PUMPKIN

*Shamakova Ranida Bekbulatovna, undergraduate, Kazakh Agrotechnical Research University named after S. Seifullin*  
e-mail: [shamakova1012@mail.ru](mailto:shamakova1012@mail.ru)

*Altayuly Sagymbek, doctor of Technical Sciences, Professor, Kazakh Agrotechnical Research University named after S. Seifullin*  
e-mail: [sagimbek@mail.ru](mailto:sagimbek@mail.ru)

*Kazakh Agrotechnical Research University named after S. Seifullin,  
Kazakhstan, Astana, e-mail: [tech\\_tsoo@kazatu.kz](mailto:tech_tsoo@kazatu.kz)*

**Abstract:** *This thesis shows the creation of a semi-finished meat technology using vegetable raw materials. Horse and poultry meat were chosen as the main sources of raw materials. Pumpkin was obtained as a vegetable raw material, and therefore the chemical composition of pumpkin was studied, which showed a high content of minerals and vitamins. In the process of cooking a semi-finished cutlet, oatmeal was added instead of eggs as an additional raw material, since, in addition to its usefulness, oatmeal gives the product soft, delicate properties and holds the shape of the cutlet well. As a result of the study, the effect of crushed pumpkin on the organoleptic parameters of horse and poultry meat was studied, sizes were selected depending on changes in taste, color, and influence on quality indicators. A new functional product with high nutritional value has been obtained.*

**Key words:** *functional product, nutritional value, delicate properties, oatmeal, minerals, organoleptic characteristics, cutlet shape.*

## РАЗРАБОТКА ФУНКЦИОНАЛЬНОГО ШОКОЛАДА С ЗАДАНЫМИ ПОТРЕБИТЕЛЬСКИМИ СВОЙСТВАМИ

*Шамилов Шамиль Асхабович, аспирант кафедры Технология питания, ФГБОУ ВО «Уральский государственный экономический университет»,  
e-mail: [Achabovich@yandex.ru](mailto:Achabovich@yandex.ru)*

*Заворохина Наталия Валерьевна, д-р техн. наук, профессор, профессор кафедры Технология питания, ФГБОУ ВО «Уральский государственный экономический университет», e-mail: [degustator@olympus.ru](mailto:degustator@olympus.ru)*

ФГБОУ ВО «Уральский государственный экономический университет»,  
Россия, г. Екатеринбург, e-mail: [usue@usue.ru](mailto:usue@usue.ru)

**Аннотация:** В данной работе представлены результаты опроса потребительских предпочтений среди жителей Тюменской области, на основании обработанных результатов, был разработан функциональный шоколад с использованием дикорастущих ягод Крайнего Севера.

**Ключевые слова:** Крайний Север, функциональный продукт, шоколад, опрос, Тюменская область.

Актуальность выбранной темы исследования заключается в повышенном спросе шоколадных изделий, в настоящее время на рынке представлен широкий ассортимент, шоколадных плиток, конфет, батончиков и других видов изделий. В основном выпускают шоколадные изделия с ореховыми, сливочными, молочными и желейными начинками. Не смотря на такой широкий ассортимент, функциональных шоколадных изделий, обогащенных дикорастущим сырьем Крайнего Севера не так много [1].

Шоколад является хорошим объектом для придания функциональной направленности за счет высокой калорийности, в первую очередь для населения, работающего в тяжелых энергозатратных промышленности и проживающего в суровых климатических условиях. Аминокислота триптофан, которая содержится в горьком шоколаде образует нейромедиатор серотонин или гормон счастья, который помогает справиться со стрессами, также шоколад содержит большое количество антиоксидантов, замедляющие процессы старения и укрепляющие иммунитет [2, 3].

Согласно многолетним исследованиям, сырье, произрастающее в сложных климатических условиях имеют количество биологически активных веществ больше, чем сырье, произрастающие в других регионах РФ, что обусловлено коротким вегетационным периодом [4].

**Цель** настоящей работы заключается в исследовании потребительских предпочтений жителей Тюменской области в отношении шоколада для моделирования заданной функциональной направленности.

### Задачи исследования:

- проведение опроса для выявления потребительских предпочтений;
- анализ химического состава дикорастущих ягод;
- разработка технологии приготовления функционального шоколада.

**Объекты и методы исследования.** При проведении опроса использовали google-формы, с дальнейшей обработкой результатов в программе Microsoft Office Excel 2013. При систематизации и анализе данных по химическому составу растительного сырья использовали аналитические методы. При приготовлении функционального шоколада использовали стандартное технологическое оборудование.

Для обогащения шоколада, было выбрано следующее сырье, произрастающее на территориях Крайнего Севера - ягоды водяники (лат. *Empetrum*), брусники (лат. *Vaccinium vitis-idaea*), клюквы (лат. *Oxycoccus palustris*). Выбранные ягоды, содержат большое количество витамина С, в ягодах водяники обнаружено 70мг/100г витамина С, а в бруснике и клюкве 77мг/100г и 68мг/100г, кроме витаминов, ягоды содержат большое количество пищевых волокон и флавоноидов и органических кислот [1, 4]. Ягоды способствует укреплению иммунитета, оказывает тонизирующее и противовирусное действие, обладает антиоксидантными свойствами, которые защищают клетки от повреждения и предотвращает рост раковых клеток. При обогащении шоколада будут вноситься сублимированные порошки ягод.

### Результаты и их обсуждение.

В опросе участвовало 200 респондентов, проживающие на территории Тюменской области. Обработанные результаты опроса, показали, что большинство респондентов отдают свои предпочтения функциональным изделиям с использованием ягод Крайнего Севера, ответ на вопрос «Какой шоколад по-Вашему мнение необходим для населения Крайнего Севера» представлен на рисунке 1.

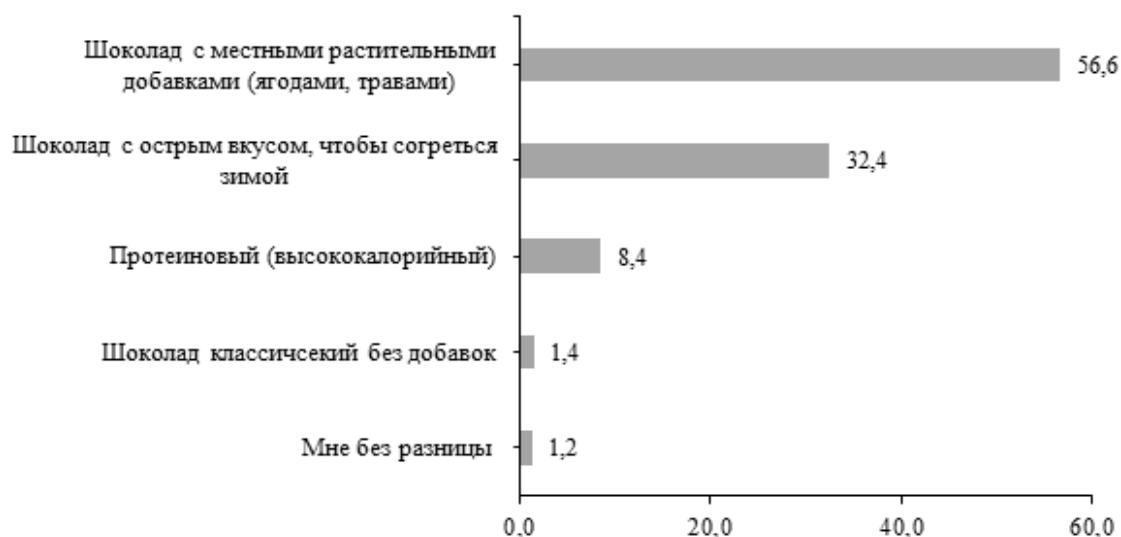


Рисунок 1 – Ответ на вопрос «Какой шоколад по-Вашему мнение необходим для населения Крайнего Севера»

Согласно результатам, 56,6% опрошенных отдают свои предпочтения шоколаду с местным растительным сырьем.

Ответ на вопрос «Какой шоколад Вы предпочитаете?» 55% опрошенных отдают свой выбор темному шоколаду.

При выборе компонентов для обогащения, 80% опрошенных выбрали Северные ягоды, такие как морошка, облепиха, водяника, брусника, клюква, черная смородина.

При уточнение об осведомленности потребителей о функциональных продуктах питания, 65% опрошенных ответили, что знают, что такое функциональный продукт питания. На вопрос о необходимости обогащать шоколадные изделия полезными добавками, все опрошенные ответили да.

На основании полученных результатов опроса, было решено разработать функциональный шоколад с сублимированными ягодами Крайнего Севера.

При обогащении шоколада сублимированными ягодами Крайнего Севера, для того чтобы предотвратить ухудшение текстуры, было решено использовать порошки сублимированных ягод, которые предварительно соединяли с какао-маслом и вносили в темный шоколад, после чего его нагревали до 50°C и темперировали, после темперирования разливали по формам и отправляли на кристаллизацию при температуре 6-8°C в течение 1 часа. После кристаллизации плитки освобождали от форм, упаковывали и отправляли на реализацию. Темперирование - процесс закаливания кристаллов какао-масла в правильной кристаллической решетке, благодаря темперированию изделие имеет блеск, хруст, твердость [5].

При проведении микробиологических исследований, были получены результаты которые соответствуют требованиям ТР ТС 021/2011 года. Фото готового изделия представлено на рисунке 2.



Рисунок 2 – Фото разработанного обогащенного шоколада сублимированными ягодами Крайнего Севера



Разработанный шоколад имеет нежную, гладкую консистенцию, что обусловило высокие органолептические показатели. В результате была получена высокая оценка,  $4,95 \pm 0,06$ .

Применение дикорастущего сырья является перспективным направлением в качестве сырья-обогапителя. Внесение сублимированных порошков ягод или растений, не ухудшают качество обогащаемого изделия, а способствуют только улучшению потребительских свойств и повышению содержания витаминов и минеральных веществ в своем составе.

Сроки хранения разработанного шоколада составляют 6 месяцев в соответствии с МУК 4.2.1847—04. Температура хранения не выше 18°C, шоколадные плитки будут упакованы в индивидуальную упаковку, реализация планируется через торговые сети, вендинговые аппараты и современные маркетплейсы.

**Заключение.** В настоящем исследовании, нами разработан шоколад с сублимированными ягодами Крайнего Севера, обладающий функциональными свойствами. В 100 граммах готового продукта в сравнении с суточной нормой содержатся следующие компоненты: Витамин С 32,0%, флаваноидов 66,8%, пищевые волокна 55,0%, Mg 62,0 %.

### **Библиографический список**

1. Шамилов Ш.А., Заворохина Н.В. Разработка шоколадных конфет длительного срока хранения для населения Арктических зон РФ // Здоровое питание и нутриционная поддержка: медицина, образование, инновационные технологии: Сборник материалов XVIII Всероссийского форума. Санкт-Петербург. 2023. С. 64-65.

2. Шамилов Ш.А., Заворохина Н.В. Разработка методов повышения сроков хранения шоколадных изделий // Урал - драйвер неоиндустриального и инновационного развития России: материалы V Уральского экономического форума. Екатеринбург. 2023. С. 281-284.

3. Дамодаран Ш., Паркин К.Л., Феннема О. Химия пищевых продуктов. Санкт-Петербург: изд-во Профессия, 2021. 998 с.

4. Заворохина Н.В., Феофилактова О.В. Разработка адаптогенных напитков для снижения холодового стресса у жителей Крайнего Севера // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК – продукты здорового питания. 2022. №3. С. 93-100.

5. Richard, J-P. Ganache // Centre de recherche Soredab Jm. Soulier France. 1990. P.303.

### **DEVELOPMENT OF FUNCTIONAL CHOCOLATE WITH SPECIFIED CONSUMER PROPERTIES**

*Shamilov Shamil Askhabovich, postgraduate student of the Department of Food Technology, Ural State University of Economics, e-mail: [Achabovich@yandex.ru](mailto:Achabovich@yandex.ru)  
Zavorokhina Natalia Valeryevna, Doctor of Technical Sciences, Professor, Professor*



of the Department of Food Technology, Ural State University of Economics, e-mail: [degustator@olympus.ru](mailto:degustator@olympus.ru)

Ural State University of Economics, Russia, Ekaterinburg, e-mail: [usue@usue.ru](mailto:usue@usue.ru)

**Abstract:** *This paper presents the results of a survey of consumer preferences among residents of the Tyumen region, based on the processed results, a functional chocolate using wild berries of the Far North has been developed.*

**Keywords:** *Far North, functional product, chocolate, survey, Tyumen region.*

---

УДК 637.33

## ИССЛЕДОВАНИЕ СПОСОБОВ АКТИВИЗАЦИИ РАЗВИТИЯ БИФИДОБАКТЕРИЙ В НАНОКОНЦЕНТРАТЕ СЫВОРОТКИ

*Шингарева Татьяна Ивановна, канд. техн. наук, доцент, профессор  
кафедры Технологии молока и молочных продуктов, УО «Белорусский  
государственный университет пищевых и химических технологий,  
e-mail: [t-shingareva@mail.ru](mailto:t-shingareva@mail.ru)*

*Демьянец Анна Антоновна, аспирант кафедры Технологии молока и  
молочных продуктов, УО «Белорусский государственный университет  
пищевых и химических технологий, e-mail: [anan-an@mail.ru](mailto:anan-an@mail.ru)*

УО «Белорусский государственный университет пищевых и химических  
технологий», Республика Беларусь, Могилев, e-mail: [mail@bgut.by](mailto:mail@bgut.by)

**Аннотация:** изучена возможность применения стимуляторов роста бифидобактерий при ферментации наноконцентрата подсырной сыворотки

**Ключевые слова:** наноконцентрат сыворотки, ферментация, бифидобактерии, стимуляторы роста

Научно доказано положительное влияние пробиотических культур бифидобактерий на организм человека не только с их деятельностью в желудочно-кишечном тракте человека, но и продуцированием биологически активных соединений, образуемых на стадии ферментации молочной основы. Из молочных продуктов, содержащих пробиотические культуры бифидобактерий, такие как биоюгурт, биокефир стали уже традиционными пробиотическими продуктами питания. Сегмент пробиотической продукции постоянно расширяется. Создаются новые виды продуктов, обогащенные пробиотической микрофлорой, включая молочную сыворотку [1, 2, 3].

Ранее из-за сложностей получения производственной закваски бифидобактерий на предприятиях молочной промышленности чистые культуры

бифидобактерий в основном вносили непосредственно в молочную основу, их развитие в процессе производства продукции не предусматривалось. В последние годы созданы закваски монокультур бифидобактерий разного состава, адаптированные к возможности развития в молочной среде в аэробных условиях. Поэтому применение способа ферментации молочной среды все шире используется при производстве новых видов молочных продуктов функционального назначения [4].

Для расширения продуктов питания функционального назначения интерес представляет создание новых видов пробиотических напитков на основе молочной сыворотки, предварительно ферментированной закваской бифидобактерий и содержащих живые пробиотические культуры. Молочная сыворотка, являющаяся побочным сырьем от производства основной белковой продукции, по своему составу существенно отличается, что зависит от способа коагуляции молочных белков, степени концентрирования и др.

Применение наноконцентрата подсырной сыворотки, обогащенного живыми культурами бифидобактерий, позволяет более эффективно использовать вторичное молочное сырье с большим содержанием углеводов, при производстве пробиотических сывороточных напитков. Ранее проведенные исследования ферментации разных видов сыворотки заквасочной микрофлорой бифидобактерий показали, что компонентный состав наноконцентрата подсырной сыворотки существенно влияет на жизнедеятельность и биохимическую активность заквасочной микрофлоры. При этом ферментация наноконцентрата сыворотки бифидобактериями достаточно эффективно протекает в первые 18 часов ферментации [5].

Целью данной работы явилось изучить способы активизации роста бифидобактерий при ферментации наноконцентрата подсырной сыворотки, предназначенного для создания пробиотических сывороточных напитков.

В эксперименте все образцы наноконцентрата сыворотки ферментировали закваской бифидобактерий «ВВ-12», включающей *Bifidobacterium lactis* (Дания, «Нг. Hansen»). Наноконцентрат сыворотки предварительно пастеризовали при 92-95 °С и выдержкой 30 мин, охлаждали до температуры 37°С, вносили заквасочную культуру бифидобактерий. При этом количество инокулята бифидобактерий составляло 10<sup>6</sup> КОЕ/см<sup>3</sup>(г). Ферментацию образцов проводили в течение 18 часов.

В качестве стимуляторов роста на первом этапе работы применяли лактулозу. Учитывая научную информацию [6, 7] о положительном влиянии лактулозы на развитие бифидобактерий в количестве 1%, в опыте данную концентрацию взяли за основу. Контролем служил образец наноконцентрата сыворотки без добавления лактулозы. Изменение показателей кислотности и роста клеток бифидобактерий (ББ) в исследуемых образцах сыворотки отражено в таблице 1.

Определено (таблица 1), что в Опыте добавление лактулозы (1%) в наноконцентрат сыворотки не изменяет кислотность среды ферментации и не оказывает существенного влияния на кислотообразующую способность бифидобактерий в конце ферментации, но при этом интенсифицирует рост

бифидофлоры. Так в Опыте в конце ферментации количество клеток бифидобактерий превысило Контроль в 1,6 раз.

Таблица 1

Параметры ферментации бифидобактериями наноконцентрата сыворотки с лактулозой

Показатели	Продолжительность ферментации, ч	
	0	18
<i>Опыт: НФ-концентрат сыворотки +1% лактулозы</i>		
Титруемая кислотность, °Т	34,0	53,0
Активная кислотность, ед. рН	6,36	4,90
Количество клеток ББ, КОЕ/см <sup>3</sup>	1,0 x 10 <sup>6</sup>	17,3 x 10 <sup>6</sup>
<i>Контроль: НФ-концентрат сыворотки без лактулозы</i>		
Титруемая кислотность, °Т	34,0	51,0
Активная кислотность, ед. рН	6,36	4,95
Количество клеток ББ, КОЕ/см <sup>3</sup>	1,0 x 10 <sup>6</sup>	10,7 x 10 <sup>6</sup>

Далее на втором этапе работы изучали целесообразность применения в качестве стимулятора роста бифидобактерий пищевой добавки натрия лимоннокислого трехзамещенного (натрий лимоннокислый), количественное содержание которого варьировали в пределах 0÷1,0%, соответственно Контроль 0%, Опыт №1 0,5 % и Опыт №2 1,0 %. Процесс ферментации наноконцентрата сыворотки заквасочной микрофлорой бифидобактерий «ВВ-12» протекал в течение 18 часов. Изменение кислотности среды и развитие бифидобактерий (ББ) в исследуемых образцах приведены в таблице 2.

Таблица 2

Параметры ферментации бифидобактериями наноконцентрата сыворотки с натрием лимоннокислым

Показатели	Контроль	Опыт №1	Опыт №2
	натрий лимоннокислый, %		
	0	0,5	1,0
Активная кислотность, ед. рН:			
➤ до ферментации	6,32	6,82	7,21
➤ после ферментации	4,95	5,48	6,33
Количество клеток ББ, КОЕ/см <sup>3</sup>			
до ферментации	1,0 x 10 <sup>6</sup>	1,0 x 10 <sup>6</sup>	1,0 x 10 <sup>6</sup>
после ферментации	10,5 x 10 <sup>6</sup>	32 x 10 <sup>6</sup>	15,7 x 10 <sup>6</sup>

Как видно (таблица 2), при внесении натрия лимоннокислого (0,5-1,0%) в наноконцентрат сыворотки более активный рост бифидобактерий отмечается если его количество составляет 0,5%. Это можно объяснить разной активной кислотностью среды. Так исходная кислотность среды (6,32 ед. рН) при внесении натрия лимоннокислого в количестве 0,5% нейтрализует среду в сторону более благоприятную для бифидобактерий (6,82 ед. рН), при большем его внесении (1,0 %) сдвиг кислотности среды проходит уже в щелочную сторону, менее благоприятную для роста бифидобактерий.

Таким образом выявлено, что при ферментации наноконцентрата сыворотки, инокулируемого бифидобактериями в количестве  $1 \cdot 10^6$  КОЕ/см<sup>3</sup>, при использовании пищевой добавки лактулозы (1%) количество клеток бифидобактерий через 18 ч ферментации увеличивается 1,6 раз, при применении натрия лимоннокислого (0,5%) в 3,0 раза. Это позволяет заключить, что при ферментации наноконцентрата сыворотки пробиотическими культурами бифидобактерий для стимуляции роста бифидобактерий в качестве пищевой добавки более эффективно применять натрий лимоннокислый (0,5%).

### Библиографический список

1. Захарова, Ю. В. Современные представления о таксономии, морфологических и функциональных свойствах бифидобактерий //Ю.В. Захарова, Л.А. Леванова // Фундаментальная и клиническая медицина. – 2018. – Т. 3. – №. 1. – С. 90 – 101.

2. Утебаева А.А. Перспективы использования бифидобактерий в продуктах функционального питания и лекарственных средствах / А.А. Утебаева, М.А. Бурмасова, М.А. Сысоева // Известия вузов. Прикладная химия и биотехнология.- 2016. – Т. 6 - № 4. – С. 100-103.

3. Пилипенко, Н.Ю. Разработка инновационной технологии получения напитков нового поколения с функциональными свойствами на основе молочной сыворотки // Сборник докладов III Международной научно-практической конференции «Научно-техническое творчество молодежи - путь к обществу, основанному на знаниях». - Москва, 2011. - С. 370-372.

4. Функ И. А. Биотехнологический потенциал бифидобактерий / И.А. Функ, А.Н Иркитова //Acta Biologica Sibirica. – 2016. – Т. 2. – №. 4. – С. 67-79.

5. Шингарева Т.И. Исследование состава подсырной сыворотки и возможности ее ферментации бифидофлорой / Т.И. Шингарева, В.А. Шаршунов, М.А. Глушаков, С.В. Красоцкий, А.А. Демьянец // Актуальные вопросы переработки мясного и молочного сырья: сб. науч. тр. 2023 / РУП «Институт мясо-молочной промышленности»; редкол.: А.В. Мелещеня (гл.ред.) [и др.]. – Минск, 2023. – Вып. 17. – с. 180 – 189.

6. Рябцева С.А. Физиологические эффекты, механизмы действия и применение лактулозы / С.А. Рябцева [и др.] // Вопросы питания, 2020. – Т. 89. – № 2. – С. 6 –21.

7. Брацихина, М.А. Совершенствование технологии функциональных кисломолочных продуктов с лактулозой: автореферат дис. ... канд. техн. наук по

спец. 05.18.04 – технология мясных, молочных и рыбных продуктов и холодильных производств / М.А. Брацихина; науч. рук. работы С.А. Рябцева; Учреждение образования «Северо-Кавказский федеральный университет». – Ставрополь, 2013. – 25 с.

8. Особенности использования прямого нагрева при концентрировании сыворотки / А. М. Попов, Н. Н. Турова, Е. И. Стабровская [и др.] // Фундаментальные исследования. – 2015. – № 2-10. – С. 2124-2128

## RESEARCH OF WAYS TO ACTIVATE THE DEVELOPMENT OF BIFIDOBACTERIA IN SERUM NANOCONCENTRATE

*Shingareva Tatyana Ivanovna, Ph.D. tech. Sciences, Associate Professor, Professor of the Department of Technology of Milk and Dairy Products, Belarusian State University of Food and Chemical Technologies, e-mail: [t-shingareva@mail.ru](mailto:t-shingareva@mail.ru)*

*Demyanets Anna Antonovna, graduate student of the Department of Technology of Milk and Dairy Products, Belarusian State University of Food and Chemical Technologies, e-mail: [anan-an@mail.ru](mailto:anan-an@mail.ru)*

Belarusian State University of Food and Chemical Technologies,  
Republic of Belarus, Mogilev, e-mail: [mail@bgut.by](mailto:mail@bgut.by)

**Abstract:** *the possibility of using bifidobacteria growth stimulants during the fermentation of cheese whey nanoconcentrate has been studied*

**Key words:** *whey nanoconcentrate, fermentation, bifidobacteria, growth stimulants*

---

УДК 637.05

## ФОРМИРОВАНИЕ ЗАДАННЫХ ХАРАКТЕРИСТИК МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ С ФУНКЦИОНАЛЬНЫМИ ПИЩЕВЫМИ ИНГРЕДИЕНТАМИ

*Шипилов Андрей Денисович, аспирант кафедры управления качеством и товароведения продукции, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», e-mail: [trinity.hate.fm@gmail.com](mailto:trinity.hate.fm@gmail.com)*

*Федотовская Мария Павловна, аспирант кафедры управления качеством и товароведения продукции, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», e-mail: [mega\\_mashulya@bk.ru](mailto:mega_mashulya@bk.ru)*

ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», Россия, Москва, e-mail: [rector@rgau-msha.ru](mailto:rector@rgau-msha.ru)

**Аннотация:** Приведены результаты научного обоснования выбора методологии квалиметрического прогнозирования как наиболее перспективной для проектирования конкурентоспособной продукции. Предложены ключевые этапы применения методологии квалиметрического прогнозирования применительно к проектированию функциональных молочных продуктов.

**Ключевые слова:** конкурентоспособность, молочные продукты, квалиметрическое прогнозирование, проектирование продукции, функциональные пищевые ингредиенты

**Актуальность.** Согласно данным ФАО ВОЗ большая половина всех неинфекционных заболеваний связано с нарушением питания. В ответ на этот глобальный вызов создаются новые пищевые питания, в частности популярные молочные продукты (йогурт, творог, сметана, продукты на их основе и др.) [1].

Для обеспечения устойчивого развития рынка функциональной продукции предприятиям необходимо постоянно изучать и реализовывать в продукции весь комплекс требований к продукту [2], включая обязательные требования к его качеству, безопасности, идентификации как обогащенного функциональными пищевыми ингредиентами, а также требования конечных потребителей [3]. Эти исследования являются наиболее важными в жизненном цикле продукции, т.к. позволяют прогнозировать свойства продукции на этапе проектирования [4]. Поэтому все большую актуальность приобретают разработка неценовых способов повышения качества выпускаемой (или проектируемой) продукции и конкурентоспособности продукции и предприятия в целом.

**Цель и задачи исследований.** Разработать этапы формирования заданных характеристик функциональных молочных продуктов и обосновать выбор методологии для проектирования конкурентной продукции.

**Объекты и методы исследования.** В работе использовались методы сбора и анализа научной информации, экспертная квалиметрия, методология квалиметрического прогнозирования, технология развертывания функции качества.

**Результаты и их обсуждение.** Анализ нормативной документации, отечественной и иностранной научной литературы показал недостаточную методологическую проработку подходов при проектировании конкурентоспособной продукции, охватывающих весь жизненный цикл продукции, что должно позволять интегрировать в общую единую систему процессов мероприятия по управлению рисками [5], обеспечению безопасности пищевой продукции [6] и удовлетворение требованиям потребителей [7]. Это объясняется тем, что такая единая методология является ключом к обеспечению конкурентного преимущества, что формирует закрытый характер данной информации.

В России одним из базовых элементов при управлении и прогнозировании показателей качества является результаты фундаментальных исследований отечественных ученых в рамках науки квалиметрия, которая была создана в СССР в 1960-х годах и активно развивалась и развивается в нашей стране. Такой

уникальная научная база, как элемент управления качеством, характерна только для нашей страны, что позволяет рассматривать применением методов, подходов и научных разработок отечественных ученых в области квалиметрии как конкурентное преимущество перед импортными подходами в управления качеством.

Одной из универсальных методологий, решающей данную задачу, является квалиметрическое прогнозирование [8], впервые предложенное для создания продуктов питания с заданными характеристиками на кафедре управления качеством и товароведения продукции РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева [9].

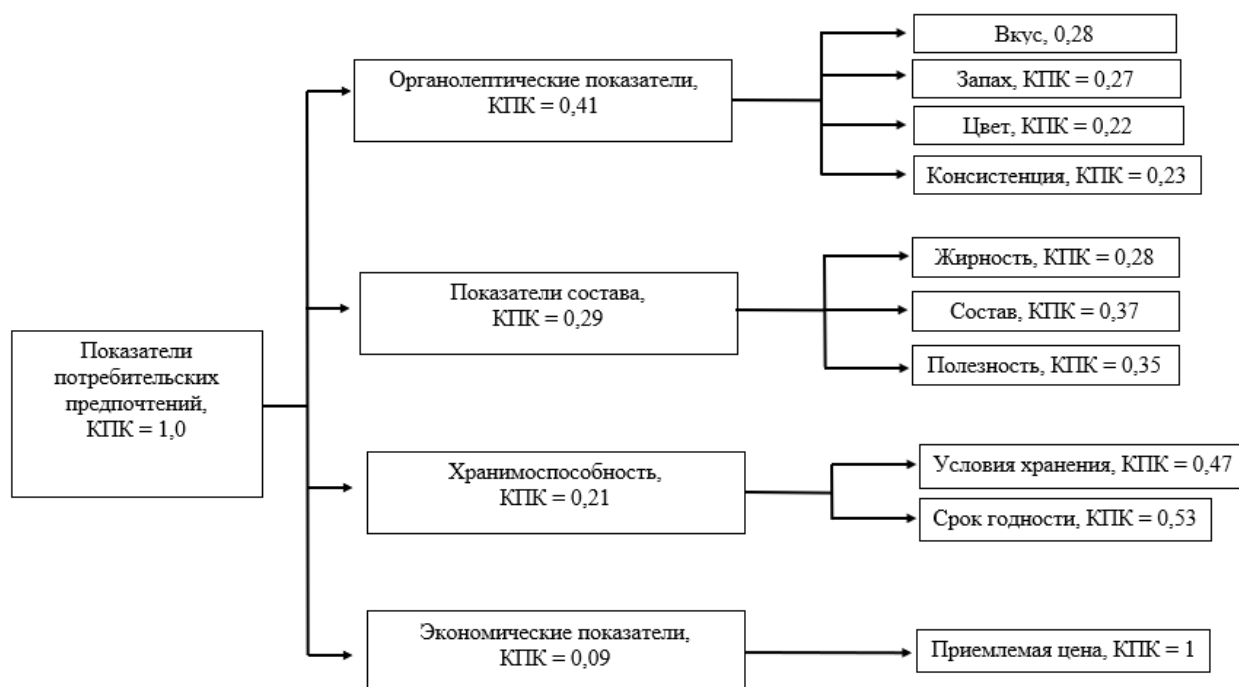


Рисунок 1 – Дерево показателей потребительских предпочтений к качеству молочной продукции

Согласно данной методологии, формирование заданных характеристик функциональных молочных продуктов должно включать следующие этапы:

- идентификация обязательных требований к продукции;
- обоснование выбора функциональных пищевых ингредиентов (витамины, минеральные вещества, белки, антиоксиданты и др.), содержание которых должно быть более 15 % от рекомендуемой суточной нормы употребления на конец срока годности;
- изучение и анализ требований потребителей к продукции;
- прогнозирование трансформации исходных свойств сырья при производстве и хранении продукции.

Предложенные ключевые этапы являются не отъемлющей методологической частью при создании технологий новых конкурентоспособных молочных продуктов с функциональными пищевыми



продуктами, в том числе с антиоксидантами, минеральными веществами и витаминами, отвечающих всем установленным и предполагаемым требованиям, в т.ч. по экономической эффективности за счет снижения рисков производства несоответствующей продукции и их возникновения в процессе хранения и реализации до конечного потребителя.

Практическая реализация предложенных этапов включает в себя разработку дерева свойств (ветвь дерева свойств проектируемой молочной продукции – дерево показателей потребительских предпочтений представлена на рисунке 1) и матрицы потребительских требований (рисунок 2).

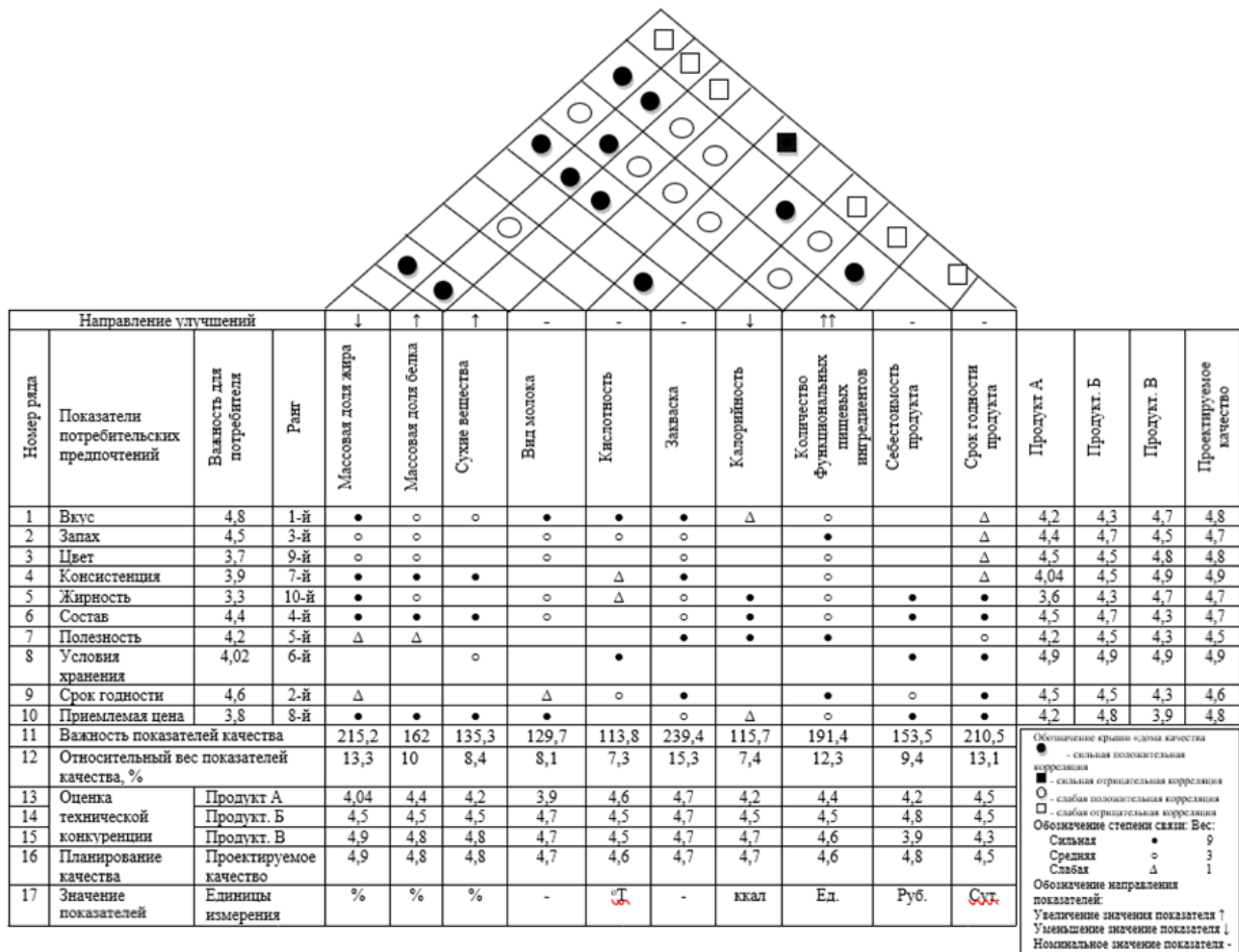


Рисунок 2 – Матрица потребительских требований

Разработанная матрица потребительских требований включает в себя результаты комплекса проведенных исследований (в т.ч. анализ рынка, оценка качества представленной на рынке продукции, оценка удовлетворенности потребителей качеством представленной на рынке продукции, экспертная оценка взаимосвязи между требуемыми показателями потребительских предпочтений и требований нормативной и проектной документации) и позволяет разработать исходные требования при формировании заданных характеристик проектируемой продукции.

**Выводы.** Проведенные исследования показывают перспективность

применения квалиметрического прогнозирования при формировании заданных характеристик проектируемых функциональных молочных продуктов.

### **Библиографический список**

1. Дунченко Н.И. Структурированные молочные продукты: монография – Москва – Барнаул: Изд-во АлтГТУ, 2002. – 164 с.
2. Hockenberry, T. Marketing Change: Embrace Marketing Ideas To Impact Change Management. *Journal for Quality and Participation*, 2018. – 42 (1), P. 19-21.
3. Зеленская, А. С. Применение метода структурирования функции качества / А. С. Зеленская, С. В. Купцова // *Компетентность*. – 2011. – № 2(83). – С. 17-19.
4. Improving the quality of functional fish products based on management and qualimetry methods / V. S. Yankovskaya, N. I. Dunchenko, E. S. Voloshina [et al.] // *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, Voronezh, 26–29 февраля 2020 года. – Voronezh, 2021. – P. 062001. – DOI 10.1088/1755-1315/640/6/062001.
5. Методология квалиметрии рисков как основа обеспечения качества и безопасности продукции / В. С. Янковская, Н. И. Дунченко, Е. С. Волошина [и др.] // *Молочная промышленность*. – 2021. – № 11. – С. 52-53. – DOI 10.31515/1019-8946-2021-11-52-53.
6. A design of the quality control and safety mechanism for convenience meat products / N. I. Dunchenko, S. V. Kuptsova, E. S. Voloshina [et al.] // *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, Voronezh, 26–29 февраля 2020 года. – Voronezh, 2021. – P. 032008. – DOI 10.1088/1755-1315/640/3/032008.
7. Дунченко, Н. И. Научное обоснование методологических принципов формирования качества продуктов питания / Н. И. Дунченко, В. С. Янковская, Л. Н. Маницкая. – Москва : ООО «Сам Полиграфист», 2022. – 211 с. – EDN KJIPS.
8. Food quality management based on qualimetric methods / V. S. Yankovskaya, N. I. Dunchenko, D. Artykova [et al.] // *Rural Development 2019 : Proceedings of the 9th International Scientific Conference*, Литва, 26–28 сентября 2019 года. – Литва: Vytautas Magnus University, 2019. – P. 93-97.
9. Янковская, В. С. Разработка квалиметрической модели прогнозирования показателей качества и безопасности творожных продуктов : специальность 05.02.23 "Стандартизация и управление качеством продукции" : диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук / Янковская Валентина Сергеевна. – Москва, 2008. – 274 с.

### **FORMATION OF THE SPECIFIED CHARACTERISTICS OF DAIRY PRODUCTS WITH FUNCTIONAL FOOD INGREDIENTS**

*Shipilov Andrey Denisovich, postgraduate student of the Department of Quality Management and Product Marketing, Russian State Agrarian University - Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev, e-mail: [trinity.hate.fm@gmail.com](mailto:trinity.hate.fm@gmail.com)*

*Fedotovskaya Maria Pavlovna, postgraduate student of the Department of*

*Quality Management and Product Marketing, Russian State Agrarian University -  
Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev,  
e-mail: [mega\\_mashulya@bk.ru](mailto:mega_mashulya@bk.ru)*

Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural  
Academy, Russia, Moscow, e-mail: [rector@rgau-msha.ru](mailto:rector@rgau-msha.ru)

**Abstract:** *The results of the scientific substantiation of the choice of the methodology of qualimetric forecasting as the most promising for the design of competitive products are presented. The key stages of applying the methodology of qualimetric forecasting in relation to the design of functional dairy products are proposed.*

**Keywords:** *competitiveness, dairy products, qualimetric forecasting, product design, functional food ingredients.*

---

**УДК 005.6:658.562:664**

## **ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПРОДУКЦИИ С УЧЕТОМ АНАЛИЗА ПРИЧИН НЕСООТВЕТСТВИЙ**

*Янковская Валентина Сергеевна, д-р техн. наук, доцент, доцент кафедры  
управления качеством и товароведения продукции, ФГБОУ ВО «Российский  
государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»,  
e-mail: [vs3110@rgau-msha.ru](mailto:vs3110@rgau-msha.ru)*

ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА  
имени К.А. Тимирязева», Россия, Москва, e-mail: [rector@rgau-msha.ru](mailto:rector@rgau-msha.ru)

**Аннотация:** Приведены результаты анализа причин возникновения несоответствий требованиям к качеству и безопасности для творога, сладких творожных продуктов, творожных сыров, йогуртов, сладких йогуртных продуктов и пудингов. Разработаны подходы для снижения технологических рисков до приемлемого уровня на базе принципов квалиметрии рисков продуктов питания.

**Ключевые слова:** рекламации, несоответствие, требования, молочные продукты, квалиметрия рисков продуктов питания, проектирование продукции

**Актуальность.** Согласно научной концепции проектирования и прогнозирования безопасности и качества пищевых продуктов [1], сформулированной под руководством профессора Н.И. Дунченко, формирование показателей качества и безопасности продуктов питания включает в себя два больших блока: проектирование процессов и проектирование качества продукции, базирующиеся на комплексе требований к продукции и процессам как со стороны контролирующих органов, так и

потребностей рынка [1,2]. Принципы квалиметрии продуктов питания [3] базируются на том, качество продукции рассматривается как степень удовлетворения продукцией желаний потребителей [2,4,5] при условии соблюдения обязательных требований соответствия продукции по идентификационным показателям и по показателям безопасности [6]. Реализация продовольственных товаров, несоответствующих требованиям безопасности, недопустима. Также недопустима реализация продукции, несоответствующая установленным требованиям по идентификационным показателям [3,5,7].

**Цель и задачи исследований.** Определить и учесть при проектировании продукции комплекс исходных требований к характеристикам молочных продуктов на базе квалиметрии рисков продуктов питания и анализа причин возникновения несоответствий.

**Объекты и методы исследования.** В работе использовались: социологические методы исследований (интервьюирование, анкетирование), контрольный листок, матричная диаграмма, методология квалиметрии рисков продуктов питания, экспертная квалиметрия, принципы ХАССП.

**Результаты и их обсуждение.** Согласно приведенной выше концепции ключевую роль играет обратная связь от потребителей продукции (как конечных покупателей, так и торговых предприятий). Анализ данных по видам несоответствий продукции, частоте их обнаружения, местах выявления несоответствий в товародвижении и реализации и другая информация послепроизводственных этапах жизненного цикла продукции являются важными при формировании исходных требований к показателям качества и «запаса безопасности» продукции.

Для анализа причин несоответствий был собран и проанализирован массив статистических данных о рекламациях по качеству, поступающих на распределительный центр Москвы, а также проведены исследования мнения потребителей (претензий) о качестве реализуемой молочной продукции.

Установлено, что структурированные молочные продукты часто приобретают детям, потребитель предъявляет дополнительные повышенные требования по безопасности: 17 % опрошенных назвали «безопасность продукции» как критерий оценки продукции. А согласно модели Нориаки Кано [8], безопасность относится к группе базовых показателей, о которых респонденты и не должны говорить, но которые подразумевают в продукции как само собой разумеющееся [8,9]. Опрос показал, что потребителям чаще всего встречались следующие несоответствия структурированных молочных продуктов (выраженные на «языке потребителей»): просроченный продукт, деформация упаковки, расслоение и отделение жидкости, вздутость упаковки, неприятный (испорченный) запах, нарушение герметичности, наличие пленки или налета, неприятный (испорченный) вкус и др. (рисунок 1).

Анализа полученных данных по рекламациям и мнения потребителей свидетельствует (таблица 1), что основными причинами несоответствий являются микробиологическая порча, нарушения технологии производства продукции и режимов работы оборудования, нарушения условий хранения и

транспортирования продукции, санитарное состояние производства, несвоевременное изъятие из торговли продукции с истекшим сроком годности, компетентность персонала. Основными механизмами снижения рисков возникновения несоответствий являются строгое соблюдение установленных требований: и по производству и товародвижению готовой продукции.

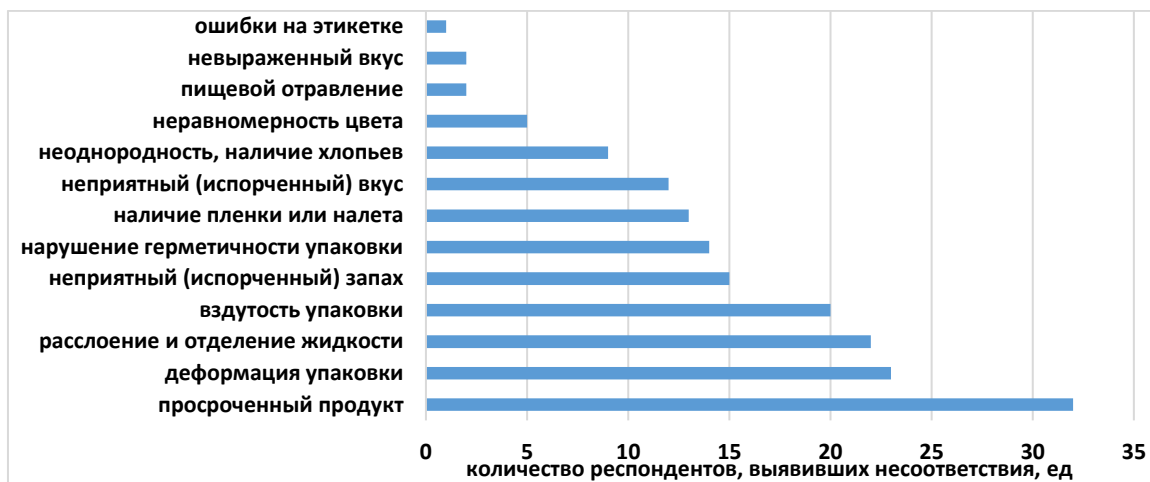


Рисунок 1 – Частота обнаружения несоответствий структурированных молочных продуктов потребителями

Эффективность соблюдения установленных требований повышается за счет разработки и внедрения обязательных для всех участников производства и товародвижения продовольственных товаров принципов ХАССП [10], а также управления технологическими рисками [1,9,11].

Таблица 1

Анализ причин несоответствий молочных продуктов

№ п.п	Количество рекламаций / обнаружений потребителями	Несоответствие	Причины несоответствия	Рекомендации минимизации рисков
1	8/20 2/15 3/12 -/2	вздутая упаковка, неприятный несоответствующий запах, неприятный несоответствующий вкус, пищевое отравление	микробиологическая порча продукта: нарушение технологии производства, санитарное состояние производства, нарушение условий хранения	соблюдение технологических режимов производства, улучшение санитарного состояния производства, соблюдение условий хранения, подбор технологических и рецептурных решений снижения рисков микро-биологической порчи

2	-/23 -/14	деформация упаковки, нарушение герметичности упаковки	механические повреждения при товародвижении	аккуратная транспортировка и перемещение товаров
3	-/32	просроченный продукт	несвоевременное изъятие из торговли продукции с истекшим сроком годности	улучшить контроль сроков годности продукции в торговом зале
4	4/22	расслоение и отделение жидкости	нарушение режимов хранения, недостаток в рецептуре влагосвязывающих ингредиентов	соблюдение режимов хранения, корректировка рецептуры (подбор влагосвязывающих ингредиентов)
5	20/1	несоответствие маркировки	компетентность разработчика этикетной надписи, работа маркирующего оборудования	подбор квалифицированного персонала, контроль работы маркирующего оборудования, подбор надежных поставщиков
6	-/13	наличие пленки или налета	микробиологическая порча или нарушение технологии	см. п. 1
7	-/9 -/5	неоднородность, наличие хлопьев, неравномерность цвета	нарушение технологии производства, нарушение условий хранения	соблюдение технологических режимов производства, соблюдение условий хранения, подбор технологических и рецептурных решений
8	-/2	невывраженный вкус	нарушение технологии производства	соблюдение технологических режимов производства, подбор технологических и рецептурных решений

С применением методологии квалиметрии рисков [12] нами сформирована информационно-матричные модели для структурированных молочных продуктов, которые представляют собой базу для научного обоснования при проектировании процессов производства, позволяющую выявить технологические операции и их режимы, обеспечивающие снижение рисков возникновения несоответствий продукции.

Второй подход проектирования качества продукции заключается в проектировании технологии производства и рецептуры продукции. В частности, введение в рецептуру компонентов, повышающих «запас прочности» и срок годности и снижающих риски возникновения наиболее важных несоответствий.

Необходимость формирования «запаса прочности» в производимой

предприятием продукции обусловлен тем, что убытки и потери (имиджевые – в глазах потребителей, финансовые и организационные – штрафы, предписания контролирующих органов, тяжбы и др.) несёт прежде всего производитель продукции. Но он не может обеспечить полный контроль за всеми участниками товародвижения до конечного потребителя. Производитель должен гарантировать качество и безопасность продукции, но не может гарантировать соблюдение требований к хранению и транспортировке продукции вне предприятия-изготовителя. Следовательно, необходимо формировать «запас прочности», позволяющий повысить сохраняемость продукции при незначительных нарушениях в процессе товародвижения.

**Выводы.** Полученные данные позволяют проектировать и целенаправленно формировать заданные характеристики пищевых систем, в т.ч. структурированных молочных продуктов, с учетом необходимости минимизировать риски возникновения некачественной и небезопасной продукции.

### Библиографический список

1. Янковская В.С. Научная концепция моделирования и прогнозирования показателей безопасности и качества пищевых продуктов / В.С. Янковская, Н.И. Дунченко, // Молочная промышленность. – 2020 – № 10. – С. 38-39.
2. Купцова, С.В. Анализ удовлетворенности потребителей выпускаемым продуктом / С.В. Купцова // Компетентность. – 2012. № 4 (95). – С. 37-39.
3. Дунченко, Н.И. Квалиметрия: учебник / Н.И. Дунченко, В.С. Янковская / – М.: «Принт24», 2019. – 164 с.
4. Hockenberry, T. Marketing Change: Embrace Marketing Ideas To Impact Change Management / Т. Hockenberry // Journal for Quality and Participation, 2018. – 42 (1), 19-21.
5. Watson, G.H. What Does Quality Actually Mean? / G.H. Watson // Journal for Quality and Participation, 2017. – 39(4), 12-14.
6. Янковская, В.С. Разработка квалиметрической модели прогнозирования показателей качества и безопасности творожных продуктов : дис. ... канд. техн. наук : 05.02.23 : защищена 23.04.08. : утв. 11.07.08. – М., 2008. – 225 с.
7. Varzakas T. Handbook of Food Processing: / Т. Varzakas, С. Tzia // Food Safety, Quality, and Manufacturing. – US: CRC Press. – 2015.– P. 679.
8. Watson, G.H. Using The Kano Model As A Basis For Strategic Thinking / G.H. Watson // Journal for Quality and Participation, 2019. – 42(3), 8-14.
9. Кущёв, С.Н. Разработка методики оценки технологических рисков при производстве йогуртовых продуктов: дис. ... канд. техн. наук. Москва, 2009. – 146 с.
10. Дунченко, Н.И. Оценка рисков при производстве сыра "Российский" [Текст] / Н.И. Дунченко, К.В. Михайлова, А.В. Попова // Сыроделие и маслоделие. – 2015. – № 6 – С. 30-32.
11. Yankovskaya V.S. Improving the quality of functional fish products based on management and qualimetry methods / V.S. Yankovskaya, N.I. Dunchenko, S.V.



Kuptsova, O.B. Fedotova, K.V. Mikhaylova // Proceedings of Agricultural Raw Materials 26-29 February 2020, Voronezh, Russian Federation IOP Conf. Ser.: Earth and Environmental Science, 2021. – Vol. 640. 062001.

12. Янковская, В.С. Научное обоснование методологии оценки, прогнозирования и прослеживаемости качества [Текст] / В.С. Янковская // Качество бытия человека: пути развития и прогнозирования: монография / Г.Е. Васильев, А.Г. Ляпустин, В.С. Янковская. – М.: «Принт24», 2020. – 171 с.

## **PRODUCT DESIGN TAKING INTO ACCOUNT THE ANALYSIS OF THE CAUSES OF NONCONFORMITIES**

*Yankovskaya Valentina Sergeevna, Doctor of Technical Sciences, Associate Professor, Associate Professor Head of the Department of Quality Management and Commodity Science of Products, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: [vs3110@rgau-msha.ru](mailto:vs3110@rgau-msha.ru)*

Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy,  
Russia, Moscow, e-mail: [rector@rgau-msha.ru](mailto:rector@rgau-msha.ru)

**Abstract:** *The results of the analysis of the causes of inconsistencies in the quality and safety requirements of a number of structured dairy products are presented and approaches have been developed to minimize the risk of inconsistencies based on the principles of the methodology of risk food qualimetry*

**Keywords:** *complaints, nonconformity, requirements, dairy products, food risk qualimetry, product design*

---

## **Секция 3**

# **Инновационные решения при производстве продуктов питания из растительного сырья**

## THE TRUTH ABOUT RUBY CHOCOLATE

*Luchina Polina Andreevna, student of the Faculty of Food Technology and Bioengineering, Moscow State University of Technology and Management named after. K.G. Razumovsky, e-mail: [lu4ina.p@yandex.ru](mailto:lu4ina.p@yandex.ru)*

*Scientific supervisor – Azmetova Rezeda Faizovna, Ph.D. sociol. Sciences, Associate Professor of the Department of Foreign Languages, Moscow State University of Technology and Management named after. K.G. Razumovsky, e-mail: [azmetova70@mail.ru](mailto:azmetova70@mail.ru)*

Moscow State University of Technology and management named after. K.G. Razumovsky, Russia, Moscow, e-mail: [ord@mgutm.ru](mailto:ord@mgutm.ru)

**Abstract.** The article is devoted to the review of Ruby Chocolate, an innovative product, a unique type of chocolate with a pink colour and fruity taste, developed by the Belgian company Barry Callebaut in 2017. The main characteristics, origin, composition, production technology, taste and colour qualities of ruby chocolate are considered in the article. The article also includes the analysis of market trends and the opinions of experts on the purity of ruby chocolate.

**Keywords:** ruby chocolate, cocoa beans, professional chocolate experts, berry flavour, acidity

Chocolate is a popular product around the world. It is made from cocoa beans, sugar and milk. It is a favourite treat for many people, it is also used in a variety of desserts and recipes. Chocolate also has a number of positive effects. It increases serotonin levels in the brain, improving mood and reducing stress levels, increases a person's ability to work, reduces the risk of cardiovascular problems as well as promotes bone health and osteoporosis risk [4]. Most people are well informed about three types of chocolate: white, milk and dark chocolate [5]. White chocolate contains no cocoa beans, just cocoa butter, sugar and milk. It has a sweet and creamy taste. Milk chocolate is made from cocoa beans, sugar and milk. It has a smooth and sweet flavour. Dark chocolate contains a higher percentage of cocoa beans and has a bitter flavour [5]. Recently, however, a new type of chocolate has emerged along with these types of chocolate - ruby chocolate. After white, milk and dark chocolate, ruby chocolate is considered the most unusual discovery of the last 80 years.

The story of this chocolate goes back to the beginning of the 21st century when Barry Callebaut discovered that some cocoa beans harvested in Brazil, Ecuador and the Ivory Coast had different sensory characteristics [1]. They were lighter in colour and had a different chemical composition, even though they grew on the same trees as the classic cocoa beans. It is still not known how different cocoa beans could have grown on the same tree, but there are versions that it could be genetic mutations or peculiarities of the cocoa beans origin. In 2017, Belgian chocolate maker Barry

Callebaut unveiled four varieties of chocolate in China [5]. Chocolate experts flew from all over the world to see and taste the unusual product. According to the manufacturer, the chocolate is made without adding any colouring or fruit flavourings. It owes its colour and unique taste to certain basic substances found in cocoa beans. The company has spent more than 10 years working with Jacobs University in Germany to unlock all the secrets of the cocoa bean and find the best way to process it to create a new kind of chocolate.

The taste of ruby chocolate is described by professional experts as a semi-sweet white chocolate with raspberry and citrusy notes. According to Fayard, chef at the Chicago Academy, «it is very different from any other chocolate in the world; it has a fruity, berry-like taste with typical fresh sour notes. The taste itself comes from the cocoa beans selected to make this chocolate type. Delicate processing of the beans preserves the typical sour flavours». Also, people who have managed to taste this type of chocolate note that it has almost no characteristic cocoa flavour [10]. The main ingredients of ruby chocolate are known to be cocoa beans, cocoa butter and milk. However, along with sweetness, creamy and berry flavour of the chocolate, acidity is reported to be one of the prominent sensory characteristics of ruby chocolate[1].

When experts comparing the phenolic content, this chocolate has been rated between white and milk chocolate[3]. Rich texture of the ruby chocolate makes it suitable for preparation of desserts like candies, mousses, ganaches, cupcakes etc. Recently, the best combinations of ruby chocolate with different products have been identified: tea, coffee, citrus fruits, blue cheese, pink champagne, salted caramel and spices. The flavour is described by Callebaut itself as «not bitter, milky or sweet with a berry flavor»[5]. Although the exact method of making the chocolate is a mystery, some experts suppose that ruby chocolate is made from unfermented Brazilian cocoa beans, which may have a naturally pink colour[2]. Barry Callebaut filed a European patent in 2009 for a «process for producing red or purple cocoa beans»[5]. This patent describes a method for processing unfermented or semi-fermented cocoa beans with a higher polyphenol content and the addition of an acid such as phosphoric, lactic, citric, ascorbic or acetic acid [2,3]. In addition, the cocoa for ruby chocolate is degreased with petroleum ether. Fayard mentioned that «the preparation process is very similar to that of the better-known chocolates (milk, dark, etc.) with the exception of its crystallization curve». For any chocolate to be shiny with a crispy crust, it must be tempered. Ruby chocolate is tempered as follows: it is heated to 40 °C so that the cocoa butter melts evenly. It is then cooled to around 28°C, the temperature at which the chocolate begins to crystallise, stabilising the fat. It is then heated again, but this time to 30 °C and processed [1]. The chocolate becomes smooth and crispy as it solidifies.

The first mass sales of ruby chocolate began in Japan in 2018 in the form of ruby chocolate Kit Kat bars. Sales were very good and other confectionery companies were subsequently released ruby chocolate products. Lucerne-based confectionery company Bachmann launched several ruby chocolate products, including pure bars in May 2018, Costa Coffee launched Ruby Hot Chocolate made with ruby cocoa in January 2020, and Starbucks offered a Ruby Flamingo Frappuccino as of 2020[5]. Ruby chocolate was launched in Russia in 2019. The first product with ruby chocolate added was Chistaya Liniya ice cream.

Unfortunately, some people argue that there are four types of chocolate. Some chocolate experts believe that ruby chocolate is a new marketing ploy to attract the public as there is now a trend for spectacular and colourful food[7]. Fat-soluble colouring and flavouring agents are used in the production of ruby chocolate.

Larisa Ryseva, a candidate in technical sciences and head of the chocolate production laboratory at the All-Russian Research Institute of the Confectionery Industry has been working with chocolate all her life, she has travelled to various cocoa bean plantations and has never seen red, scarlet or pink fruit. But the production techniques are improving every year, so pink chocolate is supposed to be a hue of colouring and flavouring and such a product can hardly be called chocolate according to the law. After all, cocoa only acquires a «chocolate» flavour and aroma when it is roasted, and the fruit must be absolutely «ripe». Of course, the roasting of cocoa beans is very important as it determines the taste, colour and aroma of the future chocolate. Normally, during the heat treatment, the beans lose some of their moisture and their colour becomes dark brown with a characteristic smell. So, how does chocolate get pink without using chemicals? Vitaly Alenkin, a curator of the collection of tropical plants at the Moscow State University's Botanical Garden «Aptekarsky Ogorod» expresses strikingly different view about the uniqueness of ruby chocolate. Cocoa beans are suggested to be picked unripe and fermented for a short time or simply dried and «alternatively they can be extracted to add a pink colour to existing chocolate». This opinion is more likely to be true than anything else, as it explains the patent taken by Barry Callebaut mentioned earlier.

Angus Kennedy's statement is the opinion that casts doubt on the naturalness of chocolate [6]. He is not sure it is the fourth type of chocolate along with white, dark and milk. According to «Business Insider», there are chocolate makers in Peru who have been making this kind of pink chocolate for years. He claims that it has a different colour, but some additives are used in the composition and the taste of ruby chocolate can be achieved at home by eating white chocolate and raspberries alternately.

Chocolate expert and author Dom Ramsey was also unsure about Ruby's appearance, saying it was hard to evaluate the variety because Barry Callebaut had said little about its ingredients and production process.

In conclusion, I would like to say that after dark, milk and white, ruby is the most uncommon chocolate discovery. Its unusual colour and rare, unique and amazing flavour makes the experience more exciting and inspiring.

## **Bibliography**

1. Danijela Šeremet, Ana Mandura, Aleksandra Vojvodić Cebin, Marina Oskomić, Elodie Champion, Arijana Martinić, Draženka Komes Ruby chocolate – bioactive potential and sensory quality characteristics compared with dark, milk and white chocolate *Food in Health and Disease // Scientific-professional journal of nutrition and dietetics*. 2019. 8 (2). 89-96
2. Kim, H., Keeney, P.G. Epicatechin content in fermented and unfermented cocoa beans. // *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 2019. 47, 3693-3701.
3. Martin, M.A., Goya, L., Ramos, S. Potential for preventive effects of cocoa

and cocoa polyphenols in cancer // Food and Chemical Toxicology. 2013. 56, 336-351.

4. Seem, S.A., Yuan, Y.V., Tou, J.C. Chocolate and Chocolate Constituents Influence Bone Health and Osteoporosis Risk. // Nutrition. 2019. 65, 74-84.

5. Ruby Chocolate. A True gift from nature. URL: <https://www.flickr.com/photos/barrycallebautgroup/45958096765> Accessed on the 25th of April, 2024.

6. Jasper Pickering What Ruby chocolate tastes like according to an expert. URL: <https://www.businessinsider.com/what-ruby-chocolate-tastes-like-according-to-an-expert-2017-10> Accessed on the 25th of April, 2024

## ПРАВДА О РУБИНОВОМ ШОКОЛАДЕ

*Лучина Полина Андреевна, студент факультета пищевых технологий и биоинженерии, ФГБОУ ВО «Московский государственный университет технологий и управления им. К.Г. Разумовского (ПКУ)»,  
e-mail: [lu4ina.p@yandex.ru](mailto:lu4ina.p@yandex.ru)*

*Научный руководитель – Азметова Резеда Фаизовна, канд. социол. наук, доцент кафедры иностранных языков, ФГБОУ ВО «Московский государственный университет технологий и управления им. К.Г. Разумовского (ПКУ)», e-mail: [azmetova70@mail.ru](mailto:azmetova70@mail.ru)*

ФГБОУ ВО «Московский государственный университет технологий и управления им. К.Г. Разумовского (ПКУ)»  
Россия, г. Москва, e-mail: [ord@mgutm.ru](mailto:ord@mgutm.ru)

***Аннотация.** Статья посвящена обзору рубинового шоколада, инновационного продукта, уникального шоколада розового цвета с необычным фруктовым вкусом, разработанного бельгийской компанией Barry Callebaut в 2017 году. Основные характеристики, происхождение, состав, цвет и вкусовые качества, а также технология производства рубинового шоколада рассмотрены в статье. В статье также представлен анализ тенденций рынка и мнения экспертов об уникальности рубинового шоколада.*

***Ключевые слова:** рубиновый шоколад, какао бобы, шоколатье, ягодный вкус, кислотность*

---

УДК 579.676:577.152:635.651

## BIOTECHNOLOGICAL PROCESSING OF KABULI CHICKPEA SEEDS BY VARIOUS METHODS FOR USE IN THE FOOD INDUSTRY

*Mahboobeh Ahangaran, graduate student, Russian Biotechnological University (ROSBIOTECH), e-mail: [ahangaran@hotmail.com](mailto:ahangaran@hotmail.com)*

**Gharaviri Mahmood**, graduate student, Russian Biotechnological University (ROSBIOTECH), e-mail: [gharaviri@hotmail.com](mailto:gharaviri@hotmail.com)

**Mashentseva Natalia Gennadievna**, Professor of the Department of Biotechnology and Technology of Bioorganic Synthesis Products, Professor of the RAS, Russian Biotechnological University (ROSBIOTECH), e-mail: [MashencevaNG@mgupp.ru](mailto:MashencevaNG@mgupp.ru)

Russian Biotechnological University (ROSBIOTECH),  
Russia, Moscow, [mgupp@mgupp.ru](mailto:mgupp@mgupp.ru)

**Abstract.** Chickpea seeds are a source of dietary protein ingredients with biologically active properties and functional properties. The structure of many foods is largely determined by the presence of proteins. Protein hydrolysis increases the solubility of proteins and changes their functional properties. There are various methods for breaking down proteins and converting them into biologically active peptides. Animal enzymes (pepsin and trypsin) and proteolytic lactic acid microorganisms were used in this study. Electrophoresis in polyacrylamide gel with sodium dodecyl sulfate (SDS-PAGE) was used to study the protein fractions of chickpeas. The results showed that hydrolysis of chickpea proteins by pepsin and trypsin enzymes, as well as fermentation by bacteria *Latilactobacillus sakei* SD-8 and *Levilactobacillus brevis* VY-1 significantly affect the protein profile of peas. Enzymatic hydrolysis and fermentation of chickpea proteins make it possible to create new, delicious and healthy foods in response to the current sociological and environmental problems faced by people around the world.

**Key words:** chickpeas, lactic acid microorganisms, enzymatic hydrolysis of protein, bioactive peptides.

**Introduction.** In the legume family, the chickpea (*Cicer arietinum* L.) is an annual plant that produces 16% of all legumes produced worldwide. [FAO (2020), statistics data sets FAOSTAT]. Chickpeas are typically thought to be a better source of protein and carbs than other beans, with 15–25 % of their mass coming from protein and contains 18 kinds of amino acids, 8 of which are essential [5]. Products made from processing chickpeas are frequently utilized in the meat, dairy, confectionery, bakery and other food industry sectors to determine the final product's texture and consistency. It should be mentioned that the biological value and functional qualities of chickpea seeds' proteins decide whether or not employing them and their processed products in the food sector makes sense. [1] Chickpea proteins produce bioactive peptides that have potential applications in the food industry. These are amino acid polymers that are created when proteins hydrolyze and interact with biological components to promote positive health effects. [8] Bioactive peptides are traditionally produced by enzymatic hydrolysis, fermentation, or digestion in the gastrointestinal tract [3, 7]. The purpose of this research is to hydrolyze chickpea proteins for use in the production of various food and pharmaceutical additives. To achieve these goals, chickpea isolate and extract were prepared and proteins were hydrolyzed using animal enzymes pepsin and trypsin and lactic acid microorganisms, and using sodium dodecyl sulfate-



polyacrylamide gel electrophoresis (SDS-PAGE), fraction proteins were investigated.

**Materials and Methods.** Chickpeas, kabuli variety, were purchased from the local market, and enzymes of animal origin, pepsin and trypsin, were obtained from HIMEDIA (India). Lactic acid bacteria *Latilactobacillus sakei* SD-8 and *Levilactobacillus brevis* VY-1 were obtained from the collection of the ROSBIOTECH.

**Preparation of chickpeas for hydrolysis of proteins.** To ferment chickpeas using microorganisms, chickpea milk was first prepared and after adding bacteria, incubation was done at 37 °C for 72 hours [9]. For enzymatic hydrolysis (pepsin and trypsin), chickpea protein isolates and extraction were prepared based on the method of Boye et al. [2] and Kaur and Singh [4] with modifications.

The peptide profile of chickpea samples was analyzed by one-dimensional polyacrylamide gel electrophoresis (12,5% SDS-PAGE) in a VE-20 chamber (Helicon, Russia). Electrophoregrams were stained using Coomassie R-250 (Fisher Bioreagents, England).

**Discussion and conclusion.** The electrophoresis pattern of chickpea protein profile indicated that, as a result of complex proteolysis of chickpea proteins, a large number of protein fragments with molecular weight less than 20 kDa were formed in the test samples, among which biologically active peptides were probably found. Research showed that microbial fermentation and trypsin and pepsin enzymes played a very effective role in hydrolysis. In the process of breaking down proteins, biochemical changes occur and proteins are hydrolyzed by proteases and as a result compounds with short chains and low molecular weight are produced. Therefore, nutritional quality, physicochemical properties, digestibility and bioactivity of substrates are improved (Figure 1).

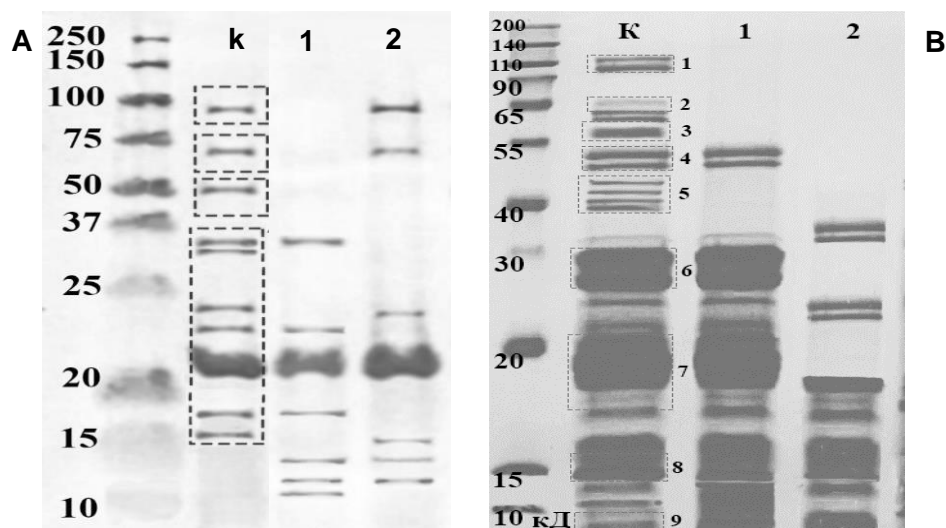


Figure 1 – A. SDS-PAGE diagram of the protein profile of chickpea (*Cicer arietinum* L.) fermented with starter cultures. Legend: St., kDa – standard Page Ruler marker; K – control, 1 – *Latilactobacillus sakei* SD-8; 2 – *Levilactobacillus brevis* VY-1. Coomassie G250 staining. B. SDS-PAGE diagram of enzymatic hydrolysates. L – Ladder (marker: 12% Tris-Glycine SDS-PAGE, 10-200 kDa, Servicebio (China)), K – control, 1 – pepsin, 2 – trypsin

According to the results obtained and the report of research results, enzymatic hydrolysis and fermentation with lactic acid microorganisms, most of the large chickpea proteins were broken down into small proteins or peptides, and chickpea protein hydrolysis can be used as functional materials in the development of new food products [6].

Chickpea protein hydrolysis can be used as functional materials in the development of new food products from chickpeas. And also their based compounds are a promising area in food technology to meet the needs of present and future consumers.

## References

1. Ahangaran M., Afanasev D. A., Chernukha I. M., Mashentseva N. G., Gharaviri M. Bioactive peptides and antinutrients in chickpea: description and properties (a review). *Proceedings on Applied Botany, Genetics and Breeding*. 2022;183(1):214-223. [doi.org/10.30901/2227-8834-2022-1-214-223](https://doi.org/10.30901/2227-8834-2022-1-214-223)
2. Boye J. I., Aksay S., Roufik S., Ribéreau S., Mondor M., Farnworth E., Rajamohamed S.H. Comparison of the functional properties of pea, chickpea and lentil protein concentrates processed using ultrafiltration and isoelectric precipitation techniques. *J. Food Research International*. 2010;43:537–546. [doi.org/10.1016/j.foodres.2009.07.021](https://doi.org/10.1016/j.foodres.2009.07.021)
3. Chandrasekaran S, de Mejia E.G. Optimization, identification, and comparison of peptides from germinated chickpea (*Cicer arietinum*) protein hydrolysates using either papain or ficin and their relationship with markers of type 2 diabetes. *Food Chem*. 2022 Apr 16;374:131717. doi: 10.1016/j.foodchem.2021.131717.
4. Kaur M., Singh N. Characterization of protein isolates from different Indian chickpea cultivars. *Food Chem*. 2007 Dec 102(1):366-374. [doi.org/10.1016/j.foodchem.2006.05.029](https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2006.05.029).
5. Ma X., Fan X., Wang D., Li X., Wang X., Yang J., Qiu C., Liu X., Pang G., Abra R., Wang L. Study on preparation of chickpea peptide and its effect on blood glucose. *Front Nutr*. 2022 Sep 16;9:988628. doi: 10.3389/fnut.2022.988628
6. Ghribi A. M., Ben Amira A., Gafsi I. M., Lahiani M. Bejar M., Triki M., Zouari A., Attia H., Besbes S. Toward the enhancement. of sensory profile of sausage ‘Merguez’ with chickpea protein concentrate. *Meat Sci*. 2018, 143, 74-80. doi:10.1016/j.meatsci.2018.04.025.
7. Real Hernandez L. M, Gonzalez de Mejia E. Enzymatic Production, Bioactivity, and Bitterness of Chickpea (*Cicer arietinum*) Peptides. *Compr Rev Food Sci Food Saf*. 2019 Nov;18(6):1913-1946. doi: 10.1111/1541-4337.12504.
8. Siegner C. InnovoPro gets \$4.25M to launch chickpea protein products. *FoodDive*. (2018). Retrieved from <https://www.fooddive.com/news/innovopro-gets-425m-to-launch-chickpeaprotein-products/543594/>
9. Zhang X., Zhang Sh., Xie B., Sun Zh. Influence of Lactic Acid Bacteria Fermentation on Physicochemical Properties and Antioxidant Activity of Chickpea Yam Milk. April 2021 *Journal of Food Quality* 2021(2):1-9.

## **БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ПЕРЕРАБОТКА СЕМЯН НУТА КАБУЛИ РАЗЛИЧНЫМИ МЕТОДАМИ ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

*Ахангаран Махбубух, аспирант ФГБОУ ВО «Российский биотехнологический университет (РОСБИОТЕХ)», e-mail: [ahangaran@hotmail.com](mailto:ahangaran@hotmail.com)*

*Гаравири Махмуд, аспирант ФГБОУ ВО «Российский биотехнологический университет (РОСБИОТЕХ)», e-mail: [gharaviri@hotmail.com](mailto:gharaviri@hotmail.com)*

*Машенцева Наталья Геннадьевна, д-р техн. наук, профессор кафедры Биотехнологии и технологии продуктов биоорганического синтеза, профессор РАН, ФГБОУ ВО «Российский биотехнологический университет (РОСБИОТЕХ)», e-mail: [MashencevaNG@mgupp.ru](mailto:MashencevaNG@mgupp.ru)*

ФГБОУ ВО «Российский биотехнологический университет (РОСБИОТЕХ)»,  
Россия, Москва, e-mail: [mgupp@mgupp.ru](mailto:mgupp@mgupp.ru)

**Аннотация:** Семена нута являются источником пищевых белковых ингредиентов с биологически активными свойствами и функциональными свойствами. Структура многих пищевых продуктов во многом определяются наличием белков. Гидролиз белков увеличивает растворимость белков и изменяет их функциональные свойства. Существуют различные методы расщепления белков и превращения их в биологически активные пептиды. В данном исследовании использовались ферменты животных (пепсин и трипсин) и протеолитические молочнокислые микроорганизмы. Для исследования белковых фракций нута использовали электрофорез в полиакриламидном геле с додецилсульфатом натрия (SDS-PAGE). Полученные результаты показали, что гидролиз белков нута ферментами пепсином и трипсином, а также ферментация бактериями *Latilactobacillus sakei* SD-8 и *Levilactobacillus brevis* VY-1 существенно влияют на белковый профиль гороха. Ферментативный гидролиз и ферментация белков нута позволяют создавать новые, вкусные и полезные для здоровья продукты питания в ответ на нынешние социологические и экологические проблемы, с которыми сталкиваются люди во всем мире.

**Ключевые слова:** нут, молочнокислые микроорганизмы, ферментативный гидролиз белка, биоактивные пептиды.

---

УДК 635.11: 635.12: 631.52:

## ВЛИЯНИЕ ГЛУБИНЫ ПОСЕВА СЕМЯН НА КАЧЕСТВО И УРОЖАЙНОСТЬ СТОЛОВОЙ СВЕКЛЫ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ В ЛЕТНЕМ ПОСЕВЕ В ЗОНЕ ПРИАРАЛЬЯ

*Адилов Махсуд Мирваситович, доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры Овощеводства и организации тепличного хозяйства, Ташкентский государственный аграрный университет, e-mail: [m.m.adilov@mail.ru](mailto:m.m.adilov@mail.ru)*

*Абдиганбаров Азамат Саймбетович, свободный соискатель, старший преподаватель кафедры Плодоводства, овощеводства и бахчеводства, Каракалпакский институт сельского хозяйства и агротехнологий, e-mail: [azaabdi079@mail.ru](mailto:azaabdi079@mail.ru)*

Ташкентский государственный аграрный университет, Узбекистан,  
Ташкент, e-mail: [info@agro.uz](mailto:info@agro.uz)

**Аннотация:** в данной статье приведены результаты исследований по изучению впервые в условиях Каракалпакстана глубины посева семян свеклы столовой при выращивании в летнем сроке посева и определена оптимальная глубина посева, а также влияние глубины посева семян на качество и урожайность корнеплодов. Установлено, что оптимальным, по урожайности и качеству получаемых корнеплодов показал себя посев семян на глубину 3-4 см от поверхности почвы.

**Ключевые слова:** столовая свёкла, семена, всходы семян, корнеплод, летний посев, урожайность, товарность, глубина заделки.

**Введение.** Корнеплоды столовой свеклы являются ценным пищевым продуктом, имеющим важное диетическое и лечебное значение для здоровья населения. На урожайность и качество корнеплодов столовой свеклы и их лежкость большое влияние оказывают условия выращивания и правильный подбор основных элементов технологии выращивания этой культуры. Одним из важных элементов технологии выращивания любой овощной культуры, в частности и столовой свёклы является глубина заделки семян при посеве. Которая оказывает существенное влияние на выход товарных корнеплодов, качество и величину урожая, а также их лежкость. В условиях Узбекистана корнеплоды столовой свеклы, предназначенные для зимнего хранения выращиваются при летнем повторном сроке посева.

В Узбекистане, в частности в Республике Каракалпакстан, несмотря на более суровые условия выращивания за счет правильного подбора основных элементов технологии выращивания можно повысить качество и урожайность корнеплодов столовой свеклы на 50% за счет учета местных климатических и почвенных условий для получения регулярного качественного урожая с высокими показателями лежкости [3,4].

Это, в свою очередь, удовлетворяет спрос населения на овощные культуры и расширяет ассортимент овощей, не только удовлетворяя растущие потребности населения, но и удовлетворяя спрос иностранных туристов, приезжающих в нашу страну и проживающих здесь, а также повышает потенциал выращиваемой продукции.

Исходя из этой цели, была поставлена задача изучить коллекцию сортов свеклы столовой с коротким вегетационным периодом, обладающими лечебными свойствами и ценным содержанием и отобрать сорта, подходящие для климатических условий Республики Каракалпакстан [1].

Столовая свёкла также обладает высокими питательными и лечебными свойствами. Употребление корнеплода свеклы в ежедневном рационе оказывает положительное влияние на организм человека [2,3,4,5,7,8].

**Цель, задачи и методика исследования.** В Узбекистане посевы свеклы столовой занимают более 8-10% всей площади под овощными культурами и требуют своего расширения. Поэтому увеличение ассортимента овощных культур и совершенствование технологии выращивания столовой свеклы в условиях Каракалпакстана, т.е. за счет выбора правильной глубины посева семян, считается одним из актуальных вопросов овощеводства.

Глубина посева важна для того, чтобы семена корнеплодов одновременно проросли в открытом грунте. При неблагоприятных агрофизических свойствах почвы, при глубоком посеве семян их полевая всхожесть резко снизится. Если семена находятся близко к поверхности почвы, оно требует меньше времени и усилий для прорастания и лучше снабжается кислородом, излишне неглубокая заделка может привести к чрезмерному пересыханию и недостатку влаги для высеянных семян [2,3,4,6].

Исходя из вышеизложенного, в почвенно-климатических условиях Каракалпакстана были изучены глубины заделки семян столовой свеклы при летнем посеве на грядках в пяти вариантах: 1 см, 2 см, 3 см, 4 см и 5 см. Опыты закладывались в четырехкратной повторности, согласно с общепринятой методикой исследований.

**Результаты и их обсуждение.** В 2019-2021 годах с целью комплексного изучения влияния глубины посева семян столовой свёклы при летнем повторном сроке посева на качество, товарность и урожайность корнеплодов этой ценной культуры в почвенно-климатических условиях Каракалпакстана проведены необходимые научные исследования.

Исследования проводились с районированным отечественным сортом столовой свеклы Ягона, включенным в государственный реестр и созданным учёными нашей республики.

В процессе проведения исследования мы обнаружили, что различная глубина заделки семян свёклы столовой оказывала влияние на всхожесть проростков, рост и развитие растений. Так, на контрольном варианте, где семена были посеяны на глубину 4 см, через 8 дней появилось 10% всходов. По сравнению с ним появление всходов ускорялось на 1-3 дня при посеве семян на глубину 2-3 см. При посеве семян на глубину 5 см, из-за излишнего заглубления наблюдалась задержка в появлении всходов.

Контрольному варианту с глубиной посева 4 см потребовалось 10 дней для полного прорастания 75% всходов. При посеве семян на глубину 2-3 см, всходы появились на 2-4 дня раньше, чем в контроле. При посеве семян на глубину 5 см ростки появились через 11 дней или на 2 дня позже, чем контрольном варианте.

От всходов до появления 1-го настоящего листа на контрольном варианте прошло 8 дней, а на вариантах с глубиной посадки 2-3 см - 7 дней, в четвёртом контрольном варианте составила - 8 дней, а при заглублении до 5см этот период еще более удлинялся. На варианте с глубиной посева 1см, из-за быстрого иссушения поверхности почвы наблюдалась медленное прорастание и большая изреженность всходов. Эта тенденция сохранялась и при прохождении остальных периодов развития.

Среди испытанных вариантов период от появления дружных всходов до достижения корнеплодами пригодной к потреблению спелости корнеплодов в варианте при глубине посева 2 см наступал на 1-2 дня раньше по сравнению с контрольным вариантом, при этом особенно выделялся от других вариантов вариант с глубиной посева 3 см. В остальных вариантах при прохождении этого периода отмечено различие с контрольным вариантом на 2 дня.

При летнем повторном посеве, как и при весеннем наблюдалась такая же закономерность проведения фенологических наблюдений по прохождению растениями каждого периода роста и развития. К примеру, в период проведения исследований при летнем посеве наблюдалось, что по сравнению с контрольным вариантом период от массового появления всходов до уборки урожая во втором и третьем варианте при посеве на глубину 2-3 см проходил на 3-5 дней раньше, а в пятом варианте при заделке семян на глубину 5 см наоборот проходил на 7 дней позже.

Приведённые выше результаты проведенных исследований показывают, что испытанные различные глубины заделки семян столовой свеклы оказывают влияние на фенологические фазы, срок их прохождения и продолжительность. Глубина заделки семян оказывала влияние на высоту, ширину и количество листьев на растении и процессы роста и развития свёклы столовой, но не оказала существенного влияния на тип и цвет розетки.

В контрольном варианте, где семена были заделаны на глубину 4 см, в период наступления технической спелости корнеплодов высота листьев на растении составила 31,5 см, по сравнению с ним в вариантах с заделкой семян на глубину 2см и 3 см высота листьев была выше и составила 101,2 и 105,1% по сравнению с контролем. Высота листьев у растений столовой свеклы при посеве семян на глубину 5 см составила 30,1 см или 94,3% по сравнению с контрольным вариантом. Также и по ширине листьев у растений в вариантах 2 см и 3 см формировались листья с наибольшей шириной что составило 104,4 и 108,8 % по сравнению с контролем, а в варианте с глубиной посева 5 см оно составило 88.1 % по сравнению с контрольным вариантом. Количество листьев на растении также варьировало в зависимости от глубины заделки семян в различных вариантах опыта.

Глубина посева семян при летнем посеве оказала влияние на высоту и диаметр корнеплодов столовой свёклы, а также их среднюю массу. По таким

морфологическим признакам, как цвет кожицы корнеплода и мякоть пульпы или мезодермы, между вариантами практически не было существенной разницы.

Одним словом, можно сказать, что в наших опытах было установлено, что глубина посева семян при летнем повторном посеве, не влияло на некоторых из упомянутых выше морфологических особенностей корнеплодов столовой свеклы.

Глубина заделки семян при летнем посеве оказывала существенное влияние на урожайность, товарность и качество выращиваемых корнеплодов столовой свеклы (таблица 1).

Таблица 1

Влияние глубины посева семян на качество, товарность и урожайность корнеплодов столовой свёклы сорта Ягона (2019-2021 гг.)

Заделка семян на глубину, см	Общая урожайность, т/га				По сравнению с контролем, %	Товарный урожай, т/га	Товарность корнеплодов, %	Средняя масса корнеплодов, гр
	2019 год	2020 год	2021 год	средняя				
1 см	26,2	26,8	27,5	26,8	80,0	25,9	96,6	118,3
2 см	32,6	33,4	33,7	33,2	99,1	32,9	98,9	128,0
3 см	33,4	34,6	34,8	34,3	102,4	33,8	98,5	137,4
4 см (контроль)	32,9	33,6	33,9	33,5	100,0	32,5	97,0	135,2
5 см	30,1	30,8	31,8	30,9	92,2	30,0	97,0	122,1
<b>средний</b>	<b>31.04</b>	<b>31.8</b>	<b>32.3</b>	<b>31.7</b>				
<b>НСР<sub>05</sub> т/га</b>	<b>0.41</b>	<b>0.41</b>	<b>0.32</b>	<b>0.32</b>				
<b>Сх, %</b>	<b>0.11</b>	<b>0.11</b>	<b>0.08</b>	<b>0.09</b>				

При этом выход товарных корнеплодов в общем урожае варьировал по вариантам и составил от 97,0 до 98,9 процентов от общего урожая. Средняя масса корнеплодов была самой высокой в варианте с посевом семян на глубину 3 см и составила 137,4 грамм.

Среди изученных вариантов опыта по определению глубины посева семян столовой свеклы при летнем посеве наибольшая урожайность наблюдалась в третьем варианте, при глубине заделки семян 3 см. При этом общая и товарная урожайность составила 34,3 т/га, что составило соответственно 102,4 процента по сравнению с контрольным вариантом. Товарная урожайность составила 33,8 т/га.

### Выводы

1. В контрольном варианте при высеве семян на глубину 4 см средняя масса формируемых корнеплодов составила 135,2 г, а показатель 3-го варианта был на 2,2 г больше чем у контрольного, а у остальных вариантов средняя масса корнеплодов была ниже.



2. В летнем сроке самая наибольшая урожайность получена на третьем варианте при глубине посева 3 см, при этом она составляла 34,3 т/га, что было на 102,4 процента выше по сравнению с контрольным вариантом. Как чрезмерно поверхностная, так и чрезмерно заглубленная заделка семян достоверно снижала урожайность и качество корнеплодов.

3. На основании вышеизложенного можно сделать вывод, что в почвенных условиях Каракалпакстана семена столовой свёклы целесообразно сеять и заделывать на оптимальную глубину 3-4 см от поверхности почвы независимо от срока летнего посева.

### **Библиографический список**

1. Эргашев Г.А. Создание исходного материала для селекции сортов столовой свеклы. // Ж. Агроилм. – Ташкент, 2001, – № 5. – С. 23-24.

2. Зуев В.И., Адиллов М.М. Рекомендации по технологии возделывания столовой свеклы в повторной культуре. – Ташкент, 1997. – 14 с.

3. Зуев В.И., Адиллов М.М. Подбор сортов столовой свеклы для ранневесеннего и летнего сроков посева. // Сборник материалов VIII Международной научно-практической конференции “Аграрная наука - сельскому хозяйству”, посвященной 70 летию Алтайского ГАУ. – Барнаул 2013. – Книга 2. – С. 10-12.

4. Адиллов М.М. Научные основы технологии выращивания корнеплодов и семян свёклы столовой в Узбекистане. Монография. – Ташкент, Редакционно-издательский отдел ТашГАУ, 2015. – 172 стр.

5. Буриев Х., Зуев В., Кодирходжаев О., Мухамедов М. Корнеплодные овощи. // Прогрессивные технологии выращивания овощных культур в открытом грунте. – Ташкент, Национальная энциклопедия Узбекистана, 2002. – С. 231-262.

6. Буриев Х.Ч. Столовая свёкла. // Семеноводство и селекция овощных культур. – Ташкент, Мехнат, 1999. – С. 295-300.

7. Егоров С.С., Хороших Н.Н. Свекла столовая. // Овощеводство открытого грунта. – Москва, Колос, 1984, – С. 224-228.

8. Пивоваров В.Ф., Арамов М.Х. Столовая свекла. // В.кн.: Овощные и бахчевые культуры в Узбекистане. – Москва, 2001. – С.194-199.

9. Укоренение *in vitro* и адаптация к нестерильным условиям российских сортов брусники обыкновенной / А. И. Чудецкий, С. С. Макаров, С. А. Родин [и др.] // Лесохозяйственная информация. – 2023. – № 2. – С. 102-114. – DOI 10.24419/LHI.2304-3083.2023.2.08

### **INFLUENCE OF SEED SOWING DEPTH ON THE QUALITY AND YIELD OF TABLE BEET WHEN GROWING DURING SUMMER SOWING IN THE ARAL AREA ZONE**

*Adilov Mahsud Mirvasitovich, Doctor of Agricultural Sciences, Professor of the Department of Vegetable Growing and Organization of Greenhouse Management, Tashkent State Agrarian University, e-mail: [m.m.adilov@mail.ru](mailto:m.m.adilov@mail.ru)*

*Abdigapbarov Azamat Saimbetovich, free applicant, senior lecturer of the Department of Fruit, Vegetable and Melon Growing, Karakalpak Institute of Agriculture and Agricultural Technologies, e-mail: [azaabdi079@mail.ru](mailto:azaabdi079@mail.ru)*

Tashkent State Agrarian University,  
Uzbekistan, Tashkent, e-mail: [info@agro.uz](mailto:info@agro.uz)

**Abstract:** *This article presents the results of studies to study for the first time in the conditions of Karakalpakstan the depth of sowing of table beet seeds when grown in summer sowing and determines the optimal sowing depth, as well as the influence of the depth of sowing seeds on the quality and yield of root crops. It has been established that sowing seeds at a depth of 3-4 cm from the soil surface proved to be optimal in terms of yield and quality of the resulting root crops.*

**Key words:** *table beet, seeds, seed germination, root crop, summer sowing, yield, marketability, planting depth.*

---

УДК 663.93

## ПРОБЛЕМА ОЦЕНКИ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА КОФЕ

*Аксенова Ирина Витальевна, студент Технологического института, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», e-mail: [aksenova.kprf@mail.ru](mailto:aksenova.kprf@mail.ru)*

*Научный руководитель - Мутовкина Екатерина Александровна, ассистент кафедры технологии хранения и переработки плодоовощной и растениеводческой продукции, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», e-mail: [mutovkina@rgau-msha.ru](mailto:mutovkina@rgau-msha.ru)*

ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», Россия, Москва, e-mail: [rector@rgau-msha.ru](mailto:rector@rgau-msha.ru)

**Аннотация** Статья рассматривает проблему оценки качества кофе. Авторы исследуют различные критерии качества кофе, такие как вкус, аромат, баланс и кислотность, обсуждают методы оценки кофе, используемые профессионалами и потребителями, и выявляют проблемы и противоречия в текущих системах оценки. В заключении авторы делают выводы о важности объективности при оценке качества кофе и предлагают пути улучшения системы оценки для потребителей.

**Ключевые слова:** кофе, качество, показатели качества, оценка качества

Когда речь идет о проблемах оценки качества показателей кофе, важно учитывать, что оценка качества кофе — это сложный процесс, который включает различные аспекты. К ним относятся органолептическая оценка, такие показатели как вкус, аромат, цвет и физико-химические характеристики. Из-за множества факторов, включая регион произрастания, методы обработки и обжарки, разнообразие блендов и видов кофе, оценка качества становится сложной задачей.

Одним из ключевых подходов к оценке качества кофе является использование существующих систем оценки. На данный момент существуют два основных подхода: российские стандарты - ГОСТы и международные стандарты, представленные ассоциацией кофе Америки (SCAA) [1].

Российские ГОСТы регламентируют минимальные показатели качества кофе, что позволяет установить минимальные стандарты при оценке. Однако, в ГОСТах нет системы классификации готового продукта, которая была бы понятна обжарщикам и потребителям. Также, качество кофе определяется только посредством дегустации, что является субъективным показателем.

Международные стандарты, представленные SCAA, учитывают качество сырья по дефектам, скрину и проводят обучение специалистов, которые могут грамотно оценивать органолептические показатели. Дегустационные листы помогают определить различные характеристики кофе, такие как букет, кислотность, сладость, тело и послевкусие. Однако, оценка каждого критерия является субъективной, и результаты могут иметь большую погрешность из-за влияния человеческого фактора [3].

Одним из возможных путей разрешения проблемы оценки качества кофе является разработка объективной системы оценки, основанной на физико-химических показателях. Исследование диапазона физико-химических показателей кофе, зависящих от исходного сырья, позволит определить закономерности, а затем создать систему оценки качества. Примеры физико-химических показателей, которые можно исследовать для определения качества кофе, включают цвет, степень обжарки и кислотность [2].

Наиболее точным методом определения качества кофе остается хроматография, которая позволяет количественно измерить содержание различных химических соединений в кофе. Важно отметить, что кофе содержит сотни различных химических соединений, некоторые из которых придают ему аромат. Влияние каждого соединения на аромат зависит от его концентрации и порога восприятия запахов у людей. Кроме того, различные кофейные зерна могут иметь разные химические составы, что влияет на разнообразие вкуса и аромата [4].

Таким образом, внедрение объективной системы оценки качества кофе, опирающейся на физико-химические показатели, может быть актуальным и эффективным подходом для решения проблемы оценки качества кофе. Хотя субъективные оценки, полученные при помощи дегустации, могут быть полезными, объективные показатели могут предоставить более точную и надежную информацию о качестве кофе. Важно продолжать исследования в этой

области, чтобы улучшить методы оценки качества показателей кофе и обеспечить потребителям более высокое качество продукта.

### Библиографический список

1. Татарченко И.И. Чай, кофе: технология и контроль качества: учеб. пособие. – Краснодар: Просвещение-Юг, 2017, - 599с.
2. Татарченко И. И., Мохначев И. Г., Касьянов Г. И. Технология субтропических и пищевкусковых продуктов: учеб. пособие для студентов высших учебных заведений, 2004, - 384с
3. Flanigan, R. (2014). The impact of innovation on the global coffee industry. *Business Horizons*, 57(6), 709-715.
4. Hoffmann, K. (2015). *The World Atlas of Coffee: From Beans to Brewing - Coffees Explored, Explained and Enjoyed*. Firefly Books.
5. Растительное сырье как стабилизатор пищевых продуктов : Монография / Е. А. Новицкая, Н. В. Глебова, Н. И. Царева [и др.] ; Под общей редакцией Е.Н. Артемовой. – Орел : Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Государственный университет - учебно-научно-производственный комплекс", 2013. – 292 с. – ISBN 978-5-93932-554-7
6. Новиков, Н. Н. Формирование пивоваренных свойств зерна ячменя сорта Михайловский в зависимости от уровня азотного питания при выращивании на дерново-подзолистой среднесуглинистой почве / Н. Н. Новиков, А. Г. Мякинков, Р. В. Сычев // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. – 2009. – № 3. – С. 65-73.
7. Новиков, Н. Н. Влияние фиторегуляторов на формирование урожая и пивоваренных свойств зерна ячменя при выращивании на дерново-подзолистой среднесуглинистой почве / Н. Н. Новиков, А. Г. Мякинков, Р. В. Сычев // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. – 2011. – № 3. – С. 78-88.
8. Укоренение *in vitro* и адаптация к нестерильным условиям российских сортов брусники обыкновенной / А. И. Чудецкий, С. С. Макаров, С. А. Родин [и др.] // Лесохозяйственная информация. – 2023. – № 2. – С. 102-114. – DOI 10.24419/LHI.2304-3083.2023.2.08

### THE PROBLEM OF EVALUATING COFFEE QUALITY INDICATORS

*Aksenova Irina Vitalievna*, student, Institute of Technology Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy,  
e-mail: [aksenova.kprf@mail.ru](mailto:aksenova.kprf@mail.ru)

*Scientific supervisor - Ekaterina Aleksandrovna Mutovkina*, assistant at the Department of Technology of Storage and Processing of Fruits, Vegetables and Plant Growing Products, Russian State Agrarian University - Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev,  
e-mail: [mutovkina@rgau-msha.ru](mailto:mutovkina@rgau-msha.ru)

**Abstract:** *The article considers the problem of coffee quality assessment. The authors explore various coffee quality criteria such as taste, aroma, balance and acidity, discuss coffee evaluation methods used by professionals and consumers, and identify problems and contradictions in current evaluation systems. In conclusion, the authors draw conclusions about the importance of objectivity in assessing the quality of coffee and suggest ways to improve the evaluation system for consumers.*

**Key words:** *coffee, quality, quality indicators, quality assessment*

---

УДК 656.6

## РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУРЫ КРАФТОВОГО ШОКОЛАДНОГО НАПИТКА С ТОНИЗИРУЮЩИМ ЭФФЕКТОМ

*Андреев Евгений Вячеславович, студент Технологического института,  
ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА  
имени К.А. Тимирязева», e-mail: [volnov.eugeny04@yandex.ru](mailto:volnov.eugeny04@yandex.ru)*

ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА  
имени К.А. Тимирязева», Россия, Москва, e-mail: [rector@rgau-msha.ru](mailto:rector@rgau-msha.ru)

**Аннотация:** известно, что кофейные напитки, или кофезаменители, представляют собой обжаренные, размолотые и смешанные, по утверждённой рецептуре растительные продукты, не содержащие кофеина. Они вырабатываются из хлебных злаков, цикория, семян бобовых, орехоплодных, ядер плодовых косточек, какавеллы. Кофейные напитки обладают приятным вкусом и запахом, напоминающим настоящий кофе. Высокие потребительские свойства кофейных напитков обусловлены ароматическими и вкусовыми веществами, образующимися при обжарке растительного сырья. Следует отметить, что кофейные напитки рекомендуются лицам, которые не могут употреблять натуральный кофе из-за его возбуждающего действия. Так кофе противопоказан людям с болезнями сердца и почек. Напитки на основе цикория позиционируются производителями продуктов для здорового питания как альтернатива кофе натуральному или растворимому. В противовес этой продукции производятся так же и различные тонизирующие напитки, содержащие кофеин. Самым популярным был и остаётся кофе натуральный и растворимый. К тонизирующим напиткам так же можно отнести определённые сорта чая с высоким содержанием кофеина и других тонизирующих веществ. К кофеин содержащим продуктам можно отнести и какао порошок, который и используется для приготовления одноимённого напитка. В данном исследовании предлагается к обсуждению оригинальная рецептура крафтового шоколадного

напитка с тонизирующим эффектом.

**Ключевые слова:** кофейные напитки, кофе, кофеин, тонизирующие напитки, шоколадный напиток

**Введение.** В современном мире жизнь человека течёт достаточно быстро и зачастую для восстановления жизненной энергии приходится прибегать к бодрящим продуктам. Бодрящим компонентом этих продуктов является кофеин. Самыми распространёнными являются чай, кофе и энергетики. В настоящее время человечеству известен широкий ассортимент безалкогольных напитков. Чай известен ещё с древних времён, кофе стал распространённым с середины XV века, а во второй половине XX появились газированные энергетические напитки. Однако со времён эпохи великих географических открытий в Европе появились какао-бобы и спустя некоторое время из них научились делать не только шоколад, но и шоколадные напитки. Какао-бобы также содержат кофеин, как и бодрящие напитки.

*Цель работы* – создать безопасный бодрящий пищевой напиток на основе какао бобов.

Для достижения цели необходимо решить следующие задачи:

- определить безопасное количество кофеина для поднятия бодрости;
- рассмотреть рецептуры или технологические карты для некоторых напитков из кофе;
- составить технологическую карту для готового шоколадного напитка.

Следует отметить, что данный шоколадный напиток может развить рынок тонизирующих напитков и продуктов. В этом заключается актуальность работы.

Основным тонизирующим компонентом в различных бодрящих напитках является алкалоид кофеин (1,3,7-триметилксантин). Кофеин встречается при изготовлении различных популярных напитков: кофе, чай, какао, кока-кола. Данный алкалоид входит в состав различных энергетических напитков, представленных на рынке. Перед разработкой собственного напитка необходимо изучить суточное потребление кофеина в России. Также при разработке необходимо опираться на ГОСТ Р 52844-2007. «Напитки безалкогольные тонизирующие. Общие технические условия».

Согласно различным российским исследованиям, адекватный уровень потребления кофеина составляет 50 мг, а максимальная суточная норма потребления составляет 150 мг. Исходя из правил ГОСТ Р 52844-2007, в безалкогольных, тонизирующих напитках должно содержаться 25 – 35 мг/100см<sup>3</sup>.

За основу приготовления шоколадного напитка взяты некоторые виды напитков из кофе: эспрессо и американо.

Для приготовления кофе эспрессо понадобятся: молотый чёрный кофе – 2...3 ч. л.; сахар-песок – 2...3 ч. л.; соль – 1/5 ч. л.; вода – 200...250 мл.

Для приготовления американо понадобятся: молотый кофе – 2 ч. л.; горячая вода – 180 мл; сахар — 1/2 чайной ложки (по вкусу).

Считается, что в 100 мл сваренного кофе содержится около 70...110 мг кофеина. Для приготовления шоколадного напитка зададимся средним значением примерно 90 мг. По бодрящему эффекту напиток должен напоминать чашку американо. Пить шоколадный напиток предполагается в охлаждённом виде. Для приготовления напитка потребуется обжаренная какао-крупка, т.е. раздробленное ядро. Концентрация кофеина в крупке 0,2 г/100г. Через пропорцию посчитаем необходимую массу крупки. Получается, необходимо 45 мг крупки. Далее приведу рецептуру для крафтового шоколадного напитка.

Одна порция составит 0,33 л напитка. Первым делом, очищенные какао-бобы, прошедшие процесс ферментации, необходимо обжарить. После правильной обжарки какао-бобы приобретают свой характерный цвет, вкус и аромат горького шоколада. Во время производства плиточного шоколада какао-бобы обжариваются в обжарочном аппарате током горячего воздуха. После обжаривания какао-бобы необходимо раздробить и отделить шелуху – какаовеллу. Так и получается крупка. Полученную крупку необходимо перемолоть и оставить в необходимом количестве воды на 5 минут. Далее необходимо сварить как обычный кофе. В домашних условиях для этого подойдёт обычная турка. Для получения яркого цвета и насыщенного вкуса необходимо держать в кипятке 10 минут, после чего охладить. К охлаждённому напитку необходимо добавить нужное количество сахара и размешать. В конце осталось профильтровать через сито.

Требования к сырью: продовольственное сырьё, пищевые продукты, используемые для приготовления, должны соответствовать требованиям действующих нормативных и технических документов, иметь сопроводительные документы, подтверждающие их безопасность и качество (сертификат соответствия, санитарно-эпидемиологическое заключение, удостоверение качества и пр.). ГОСТ 32615-2014 «Какао-бобы»

В таблице 1 представлена рецептура крафтового шоколадного напитка.

Таблица 1

Состав крафтового шоколадного напитка

Наименование сырья	Расход сырья и полуфабрикатов			
	1 порция		100 порций	
	Нетто	Брутто	Нетто	Брутто
Вода	330 г	330 г	33000 г	33000 г
Какао-крупка	45 г	45 г	4500 г	4500 г
Сахар песок	30 г	30 г		
Выход:		405 г		40500 г

Для данного крафтового напитка доля кофеина составит 27 мг/100 см<sup>3</sup>. Помимо кофеина не стоит забывать о других пищевых характеристиках, которые присущи любым продуктам питания. В таблице 2 представлена информация по химическому составу и энергетической ценности напитка.



Химический состав и энергетическая ценность крафтового шоколадного напитка

Белки, г	Жиры, г	Углеводы, г	Энергетическая ценность, ккал	Кофеин, г
10,935	6,75	34,59	163,8	90

**Вывод.** В результате данной работы был приготовлен шоколадный напиток, обладающий тонизирующим эффектом. Данный напиток имеет высокие вкусовые и органолептические свойства и может понравиться любителям шоколада и кофе. Однако приготовленный напиток на данной стадии разработки имеет недостатки: высокая себестоимость и большое количество отходов – варёной крупки. Ответ на вопрос, можно ли употреблять такую крупку для производства различных кондитерских изделий – это тема для дальнейших исследований. Так же на данный момент сложно определить срок годности для продукта.

### Библиографический список

1. ГОСТ Р 52844-2007. «Напитки безалкогольные тонизирующие. Общие технические условия».
2. ГОСТ 32615-2014 «Какао-бобы».
3. [Кофеин в питании. Сообщение I. поступление с питанием и регулирование], - В. В. Бессонов, Р. А. Ханферьян. ФГБНУ «НИИ питания». Москва, 2015г.
4. [Тонизирующие энергетические напитки основные компоненты, эффективность и безопасность], - Р. А. Ханферьян. Федеральный исследовательский центр питания, биотехнологии и безопасности пищи. Москва 2016г.
5. [Микробиологическая безопасность порошка из какао-веллы для использования в кондитерских изделиях повышенной пищевой ценности], - Г. О. Магомедов, И. В. Плотникова, Н. П. Зацепилина, А. В. Кривошеева. Воронежский государственный университет инженерных технологий Воронеж, 2016г.
6. [Исследование потребительских предпочтений и анализ рынка кофейных напитков г. Дмитрова], - Макшанова И.В. Комнацкая Е. М. Дмитровский рыбохозяйственный технологический институт (филиал) федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Астраханский государственный технический университет». Омск, 2021г.
7. Растительное сырье как стабилизатор пищевых продуктов : Монография / Е. А. Новицкая, Н. В. Глебова, Н. И. Царева [и др.] ; Под общей редакцией Е.Н. Артемовой. – Орел : Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования

"Государственный университет - учебно-научно-производственный комплекс", 2013. – 292 с. – ISBN 978-5-93932-554-7

8. Новиков, Н. Н. Влияние фиторегуляторов на формирование урожая и пивоваренных свойств зерна ячменя при выращивании на дерново-подзолистой среднесуглинистой почве / Н. Н. Новиков, А. Г. Мякинников, Р. В. Сычев // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. – 2011. – № 3. – С. 78-88.

9. Технологическая оценка современных сортов тыквы как сырья для производства варенья / П. Д. Осмоловский, Н. А. Пискунова, Н. Н. Воробьева [и др.] // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Пищевые и биотехнологии. – 2019. – Т. 7, № 2. – С. 5-14. – DOI 10.14529/food190201.

## DEVELOPMENT OF A RECIPE FOR CRAFT CHOCOLATE DRINK WITH A TONING EFFECT

*Andreev Evgeniy Vyacheslavovich, student of the Technological Institute, Russian State Agrarian University - Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev, e-mail: [volnov.eugeny04@yandex.ru](mailto:volnov.eugeny04@yandex.ru)*

Russian State Agrarian University - Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev, Russia, Moscow, e-mail: [rector@rgau-msha.ru](mailto:rector@rgau-msha.ru)

**Abstract:** *it is known that coffee drinks, or coffee substitutes, are plant products that do not contain caffeine, roasted, ground and mixed according to an approved recipe. They are produced from cereals, chicory, legume seeds, nuts, fruit seed kernels, and cocoa shells. Coffee drinks have a pleasant taste and smell reminiscent of real coffee. The high consumer properties of coffee drinks are due to the aromatic and flavoring substances formed during roasting of plant materials. It should be noted that coffee drinks are recommended for people who cannot drink natural coffee due to its stimulating effect. So coffee is contraindicated for people with heart and kidney diseases. Chicory-based drinks are positioned by manufacturers of healthy food products as an alternative to natural or instant coffee. In contrast to these products, various tonic drinks containing caffeine are also produced. The most popular was and remains natural and instant coffee. Tonic drinks also include certain types of tea with a high content of caffeine and other tonic substances. Caffeine-containing products also include cocoa powder, which is used to prepare the drink of the same name. This study offers for discussion the original recipe for a craft chocolate drink with a tonic effect.*

**Keywords:** *coffee drinks, coffee, caffeine, tonic drinks, chocolate drink*

---

## ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ПРОЦЕССА ДЕГАЗАЦИИ НА КАЧЕСТВО КОФЕЙНЫХ ЗЕРЕН

*Аникина Наталья Сергеевна, студент, ФГБОУ ВО «Российский биотехнологический университет (РОСБИОТЕХ)», e-mail: [anikina02@list.ru](mailto:anikina02@list.ru)*

*Латышев Михаил Александрович, канд. техн. наук, заведующий кафедрой Прикладная механика и инжиниринг технических систем, ФГБОУ ВО «Российский биотехнологический университет (РОСБИОТЕХ)», e-mail: [latyshevma@mgupp.ru](mailto:latyshevma@mgupp.ru)*

ФГБОУ ВО «Российский биотехнологический университет (РОСБИОТЕХ)»,  
Россия, Москва, e-mail: [mgupp@mgupp.ru](mailto:mgupp@mgupp.ru)

**Аннотация:** в статье представлены результаты исследования влияния процесса дегазации кофейных зерен на качество готового кофейного продукта. Выявлено, что содержание даже незначительного количества  $\text{CO}_2$  неблагоприятно влияет на сохранение свежести кофейных зерен.

**Ключевые слова:** кофейные зерна, степень обжарки, дегазация кофейных зерен.

В настоящее время в Российской Федерации наблюдается рост числа предприятий общественного питания. К одним из популярных относятся кофейни, обжаривающие зерна кофе непосредственно внутри заведения. Данные предприятия относят к кофейням третьей волны. Одним из преимуществ таких предприятий является потребление кофе свежей обжарки.

Кофе свежей обжарки – это тот кофе, после обжарки которого прошло от 12 часов до двух месяцев. После обжарки зерен кофе с данным временным диапазоном в нем минимизированы процессы окисления, которые могут влиять на качество зерен кофе, в последующем готового напитка.

На первый взгляд обжарка кофе – это хорошо известный и простой процесс нагревания сырых кофейных зерен. Однако, данный процесс характеризуется соблюдением условий, влияющих на многие факторы готового напитка. Создание необходимых температурных режимов, своевременный контроль за процессом обжарки зерен, а затем остановкой процесса, в момент, когда аромат полностью разовьется, а цвет станет однородным по всему зерну кофе требует определенных усилий.

Физическая свежесть кофе связана с процессом дегазации. Дегазация кофе - это процесс выделения газа, в основном  $\text{CO}_2$ , из зерен после их обжарки. Этот процесс играет важную роль в изменении вкуса кофе и сохранения его свежести [1].

Целью данной работы является исследование влияния остаточного содержания  $\text{CO}_2$  после обжарки кофейных зерен на качество готового кофейного напитка.

С химической точки зрения процесс обжарки состоит из комбинированного теплопереноса, совмещенного с эндотермическими и экзотермическими реакциями. Воздействие тепла на кофейные зерна не только создает температурное поле, но также вызывает внутреннее давление и перераспределение влаги в зависимости от времени и места. Тепловая энергия передается на всю поверхность кофейного зерна, главным образом, за счет внешнего потока горячего газа, с дополнительным излучением и контактной теплопередачей, в зависимости от типа ростера [2]. Для того чтобы добиться максимально однородного профиля обжарки, процесс должен быть точно контролируемым, направленным на небольшие температурные градиенты по всей поверхности кофейных зерен. Наоборот, быстрая обжарка приводит к перекрытию стадий испарения и обжарки, неоднородному профилю [3].

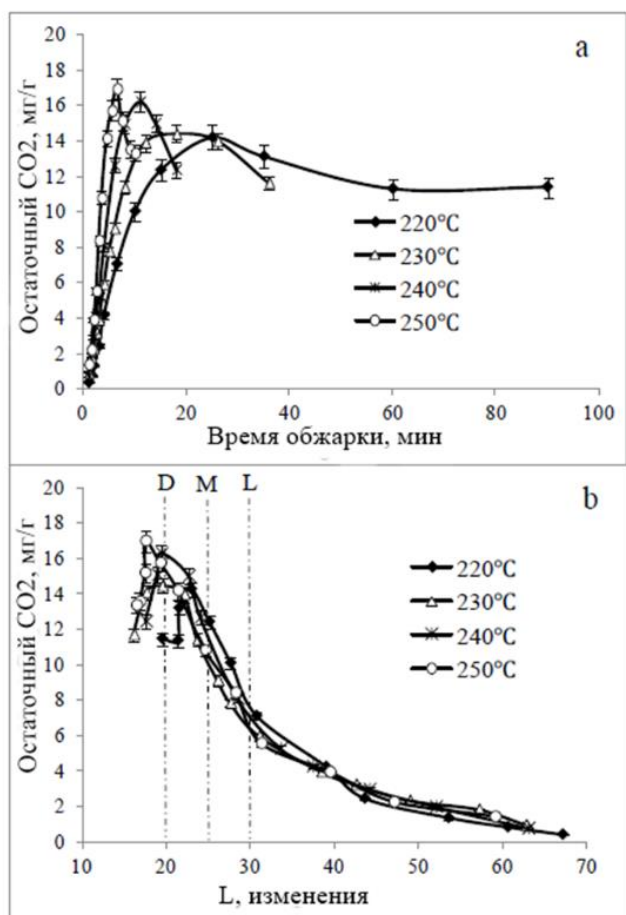


Рисунок 1 – Остаточное содержание CO<sub>2</sub> при различных условиях температуры и времени обжарки (а) и графики зависимости остаточного CO<sub>2</sub> от значения L \* (b) (L: легкая обжарка; М: средняя; D: темная).

Для изучения различных параметров, влияющих на качество кофейных зерен была проведена обжарка зерен кофе с помощью модифицированного коммерческого ростера с псевдооживленным слоем, Fresh Roast SR 500. Для обжаривания взвешивали 30 г кофейных зерен, загружали в ростер после достижения горячим воздухом целевой температуры. Зерна обжаривали в

течение заданного времени, для достижения различных степеней обжаривания. Затем, обжаренные кофейные зерна охлаждали, выключая нагреватель, продолжая псевдоожижать зерна в жарочной камере холодным воздухом. Снижали температуру воздуха до 35 °С, выгружали обжаренные зерна, измеряли массу зерен. Эксперименты по обжариванию проводили при температурах 220, 230, 240 и 250 °С.

После процесса обжарки измеряли содержание CO<sub>2</sub>, оставшегося в кофейных зернах. Количество CO<sub>2</sub> было определено гравиметрически. Остаточное содержание CO<sub>2</sub> в кофейных зернах, обжаренных в различных условиях, показано на рисунке 1.

Исходя из данных представленных на рисунке 1 видно, что содержание остаточного CO<sub>2</sub> возрастало со степенью обжаривания. При средней и темной степени обжарки остаточное содержание CO<sub>2</sub> составляет ~ 11 и 15 мг / г соответственно. Кроме того, при любом заданном значении L \* на остаточное содержание CO<sub>2</sub> не влияла температура обжига, что указывает на то, что значение L \* можно использовать в качестве показателя остаточного содержания CO<sub>2</sub> независимо от условий обжига. Эта корреляция не является неожиданной, потому что развитие цвета и образование CO<sub>2</sub> обусловлены реакциями Майяра, карамелизации и пиролиза, происходящими во время обжарки кофе. Однако при обработке за пределами степени темного обжаривания наблюдалась обратная корреляция, позволяющая предположить, что меньшее количество CO<sub>2</sub> будет сохраняться в кофейных зернах при обработке после второй трещины. Вероятно, это связано с более пористой структурой после второго растрескивания, что привело к увеличению высвобождения CO<sub>2</sub> во время обжаривания.

В ходе данного исследования, можно сделать вывод о том, с увеличением степени обжарки кофейных зерен, увеличивается скорость дегазации CO<sub>2</sub>. Основным фактором, влияющим на количество и продолжительность дегазации CO<sub>2</sub> кофейных зерен является профиль обжарки, зависящий от температурных режимов, контролируемых во время процесса обжарки кофейных зерен. Таким образом, применение на предприятии индустрии питания, технологии обжарки кофейных зерен, позволяет ускорить процесс дегазации CO<sub>2</sub>.

### Библиографический список

1. Anderson BA, Shimoni E, Liardon R, Labuza TP. The diffusion kinetics of carbon dioxide in fresh roasted and ground coffee. // J. Food Eng. - 2003. - 59:71–78.
2. Shimoni E, Labuza TP. Degassing kinetics and sorption equilibrium of carbon dioxide in fresh roasted and ground coffee. // J. Food Process Eng. - 2000. - 23:419–436.
3. Шаповалова Н.П. Факторы формирования и хранения качества кофе натурального жаренного / Н.П. Шаповалова, О.В. Кравченко // Молодой ученый. – 2016 г – № 5 – С 272-276.
4. Укоренение *in vitro* и адаптация к нестерильным условиям российских сортов брусники обыкновенной / А. И. Чудецкий, С. С. Макаров, С.

## STUDYING THE INFLUENCE OF DEGASING PROCESS ON THE QUALITY OF COFFEE BEANS

*Anikina Natalya Sergeevna, student, Russian Biotechnological University (ROSBIOTECH), e-mail: [anikina02@list.ru](mailto:anikina02@list.ru)*

*Latyshev Mikhail Aleksandrovich, Ph.D. tech. sciences, Head of the Department of Applied Mechanics and Engineering of Technical Systems, Russian Biotechnological University (ROSBIOTECH), e-mail: [latyshevma@mgupp.ru](mailto:latyshevma@mgupp.ru)*

Russian Biotechnological, Russia, Moscow, e-mail: [mgupp@mgupp.ru](mailto:mgupp@mgupp.ru)

**Abstract:** *The article presents the results of a study of the effect of the degassing process of coffee beans on the quality of the finished coffee product. It has been found that even a small amount of CO<sub>2</sub> has a negative effect on maintaining the freshness of coffee beans.*

**Keywords:** *coffee beans, degree of roasting, degassing of coffee beans.*

---

УДК 663.911.1

## ОСОБЕННОСТИ ОЦЕНКИ ФУНКЦИОНАЛЬНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ПРОДУКТОВ ПЕРЕРАБОТКИ БОБОВОГО СЫРЬЯ

*Бактыбекова Жибек Бактыбековна, студент кафедры технологии и организации пищевых производств, ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный технический университет», e-mail: [zhibek.baktybekova@mail.ru](mailto:zhibek.baktybekova@mail.ru)*

*Желнова Алина Игоревна, студент кафедры технологии и организации пищевых производств, ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный технический университет», e-mail: [alina.zhelnova2001@yandex.ru](mailto:alina.zhelnova2001@yandex.ru)*

*Рождественская Лада Николаевна, канд. экон. наук, доцент, зав. кафедрой технологии и организации пищевых производств, ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный технический университет», ведущий научный сотрудник ФБУН «Новосибирский НИИ гигиены» Роспотребнадзора, e-mail: [lada2006job@mail.ru](mailto:lada2006job@mail.ru)*

*Ломовский Игорь Олегович, канд. хим. наук, старший научный сотрудник, заведующий лабораторией механохимии ФГБУН Институт химии твердого тела и механохимии сибирского отделения российской академии наук, e-mail: [lomovsky@solid.nsc.ru](mailto:lomovsky@solid.nsc.ru)*



**Аннотация.** В работе сформирован структурированный подход к возможности применения продуктов переработки бобового сырья при производстве продуктов питания с учетом их функционально-технологических свойств. Сформулирована и апробирована методика определения функционально – технологических свойств сухих продуктов переработки бобовых культур, включая: определение растворимости в воде и индекса водорастворимости, водоудерживающей жироудерживающей способностей, пенообразующей способности и устойчивости пен, активности и стабильности получаемых эмульсий.

**Ключевые слова:** бобовое сырье, функционально-технологические свойства, водоудерживающая способность, жироудерживающая способность, пенообразующая способность, активность и стабильность эмульсий.

Существует тенденция ресурсосбережения, которая обуславливает актуальность поиска новых решений. Растет интерес к продуктам питания на растительной основе, поскольку потребители становятся все более сознательными и переходят к более рациональному и здоровому потреблению продуктов питания. Белки интересны не только своей питательной и биологической ценностью, но и технико-функциональными свойствами.

Члены комиссии EAT-Lancet отмечают потребность наращивания продуктов на растительной основе. Специалисты отмечают бобовое сырье, как перспективное. Например, бобовые (люпин, нут, чечевица, красная чечевица и белая фасоль) производятся во всем мире и являются источником устойчивого белка [1,2]. В мировой практике производится ряд исследований по определению различных свойств бобового сырья. Это является актуальным и дает возможность для дальнейшего проектирования и производства продукции с заданными характеристиками по жироудерживающим свойствам, по устойчивости пены, по пенообразованию, по водоудерживающим свойствам и т.д. [3,4].

Способность абсорбировать и удерживать жир играет важную роль при производстве рубленых изделий, колбасных, аналогов молочных и яичных продуктов, кремов, мороженого, сбивных кондитерских изделий и выпеченных изделий.

Ключевую роль в производстве колбасных изделий, фаршей играет водоудерживающая способность, которая характеризует способность вещества задерживать воду, так как в такой продукции важно сохранить форму продукта.

Стабильность эмульсий заключается в их способности сохранять единую структуру, не распадаясь на компоненты в течение определенного периода времени. Это свойство имеет значительное значение при изготовлении соусов, напитков, йогуртов и в другой продукции, где необходимо добиться и сохранить однородность и форму продукции.

Способность к пеностойкости и устойчивости пены необходимо для



муссовых десертов, самбука и коктейлей.

Цель исследования заключается в формировании и апробации методики оценки функционально-технологических свойств продуктов переработки бобового сырья.

Задачи

1. Анализ имеющихся в литературных научных источниках описанных методик определения функционально-технологических свойств продуктов переработки бобового сырья, агрегация информации и предложение собственной методики оценки.

2. Формирование единого структурированного подхода к возможности применения продуктов переработки бобового сырья при производстве продуктов питания с учетом их функционально-технологических свойств.

Проанализировав существующие методики по изучению функционально-технологических свойств, было выявлено отсутствие единой стандартизированной. На основе имеющихся практик, были выявлены следующие методики.

Растворимость в воде измеряли гравиметрически при исходном рН (без корректировки) и при подкисленном рН 4,5 (характерном для ферментированных молочных продуктов) в коммерческой фильтрованной питьевой воде, имитируя типичные промышленные процессы. Затем 6%-ные порошковые дисперсии подвергались термообработке при 85°C в течение 15 мин и охлаждались на водяной бане до комнатной температуры. После этого измеряли рН нативного раствора с помощью рН-метра SevenGo2 (Mettler Toledo, Greifensee, Швейцария) и подкисляли образцы 10%-ной молочной кислотой, имитируя молочнокислое брожение. Дисперсии центрифугировали в течение 15 мин при 17 290×g, надосадочную жидкость отбрасывали. Осадки промывали, трижды центрифугировали и сушили в течение ночи в термостате при температуре 105°C. Подкисленные образцы промывали подкисленной водой (рН 4,5). Растворимость в воде рассчитывали по массе высушенного осадка относительно исходного порошка в пересчете на сухой вес (dwb).

Индекс водорастворимости, водоудерживающая способность и жирудерживающая способность. Методы измерения жирудерживающей способности (МУС), водоудерживающей способности (ВУС) и индекса растворимости воды при комнатной температуре (ИРВ) были адаптированы из Stojceska et al (2009). Вкратце, 1 г порошка суспендировали в 10 мл дистиллированной воды или рапсового масла, осторожно перемешивали в течение 30 мин при комнатной температуре и центрифугировали при 3000×g в течение 15 мин; недостаточную жидкость тщательно сливали, а оставшийся осадок взвешивали. ВГК и ОГК выражались как масса воды или масла, удерживаемая 1 г порошка. Водный супернатант собирался и высушивался в печи для расчета WSI, выраженного в процентах растворенных твердых веществ к исходному весу порошка.

Пенообразующая способность и устойчивость. Пены готовились путем диспергирования 0,20 г порошка в 20 мл дистиллированной воды в соответствии с протоколами Brishti et al. (2017) и Chandra and Singh (2015) с адаптациями.

Образцы взбивали при комнатной температуре в градуированной центрифужной пробирке объемом 50 мл с помощью гомогенизатора Polytron PT 2100 (Kinematica AG, Malters, Швейцария), оснащенного зондом  $\varnothing$  12 мм, при скорости 22 000 об/мин в течение 1 мин. Изменение объема пены ( $V_t$ ) после 1 ч стояния.

Активность и стабильность эмульсий. Эмульсии готовили путем диспергирования 0,24 г порошка в 12 мл дистиллированной воды и 12 мл подсолнечного масла по протоколам Brishti et al. (2017) и Yasumatsu et al. (1972) с адаптациями. Сначала образцы перемешивали при комнатной температуре в градуированной центрифужной пробирке объемом 50 мл с помощью гомогенизатора Polytron PT 2100 (Kinematica AG, Malters, Швейцария), оснащенного зондом  $\varnothing$  12 мм, при скорости 11 000 об/мин в течение 1 мин. Затем для определения эмульсионной активности (ЭА) образцы центрифугировали в течение 5 мин при  $1100 \times g$  при  $20^\circ\text{C}$ . Для определения стабильности эмульсии после термообработки (ЭО) образцы сначала нагревали на водяной бане при  $80^\circ\text{C}$  в течение 30 мин, затем охлаждали в водяной бане со льдом в течение 15 мин и, наконец, центрифугировали в течение 5 мин при  $20^\circ\text{C}$ . Для расчета ЭС регистрировали высоту эмульгированного слоя.

Активное использование особых функционально-технологических свойств продуктов переработки бобового сырья имеет широчайшую практику применения: аналоги мясных продуктов и колбасных изделий, мясосодержащие полуфабрикаты, мучные изделия и полуфабрикаты в тесте (пирог, пирожки, вареники, пельмени и пр.), фарши и начинки, соусы, напитки безалкогольные, соковая продукция, напитки с водной и жировой компонентой; напитки молочные, йогурты, творожки, сметанные продукты, муссовые десерты, кремы и кондитерские изделия. При этом в пищевую продукцию бобовое сырье вводится в достаточно широком ассортименте вариантов от муки и концентратов, до структуратов и изолятов [5-7].

В работе были определены функционально-технологические свойства продуктов переработки бобового сырья. Воспроизведена методика определения функционально-технологических свойств продуктов переработки бобового сырья.

Сформирован единый структурированный подход к возможности применения продуктов переработки бобового сырья при производстве продуктов питания с учетом их функционально-технологических свойств.

Жироудерживающая способность играет важную роль при производстве рубленых изделий, колбасных, аналогов молочных и яичных продуктов, кремов, мороженого, сбивных кондитерских изделий и выпеченных изделий. Водоудерживающая способность в производстве колбасных изделий и фаршей. Стабильность эмульсий имеет значительное значение при изготовлении соусов, напитков, йогуртов и в другой продукции, где необходимо добиться и сохранить однородность и форму продукции. Способность к пеностойкости и устойчивости пены необходимо для муссовых десертов, самбука и коктейлей.

## Библиографический список

1. Бобовые растения и проблематика растительного белка / Петр Петрович Вавилов, Геннадий Сергеевич Посыпанов – М. Рос. Сельхоз издательство. – 1983 год. – 257 с (дата обращения 10.04.2024).
2. Goncharova, N. A., & Merzlyakova, N. V. (2022). Food shortages and hunger as a global problem. *Food Science and Technology*, 42, e70621. <https://doi.org/10.1590/fst.70621> (дата обращения 10.04.2024).
3. Казакова Е.Ю. Воздействие изолята белка чечевицы на особенности пищевого изготовления: тезис. доклад. международная. научно. -техническая. конференция: Книгоиздательский орган, 2005 год. – стр. 114 –115 (дата обращения 10.04.2024).
4. Singh, Narpinder. (2022). Proteins isolates and hydrolysates: structure-function relation, production, bioactivities and applications for traditional and modern high nutritional value-added food products. *International Journal of Food Science & Technology*. 57. 10.1111/ijfs.15565 (дата обращения 10.04.2024).
5. Технические решения для эффективного использования продовольственных ресурсов в технологии пищевых систем = Technical solutions for the effective use of food resources in food systems technology / Л. Н. Рождественская, О. В. Чугунова. – DOI 10.14529/food230401. – Текст : непосредственный // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Пищевые и биотехнологии = Bulletin of the South Ural state university. Series: Food and biotechnology. – 2023. – Т. 11, № 4. – 6–18 (дата обращения 10.04.2024).
6. De Angelis, Davide & Opaluwa, Christina & Pasqualone, Antonella & Karbstein, Heike & Summo, Carmine. (2023). Rheological properties of dry-fractionated mung bean protein and structural, textural, and rheological evaluation of meat analogues produced by high-moisture extrusion cooking. *Current Research in Food Science*. 7. 100552. 10.1016/j.crfs.2023.100552 (дата обращения 10.04.2024).
7. Sim SYJ, Srv A, Chiang JH, Henry CJ. Plant Proteins for Future Foods: A Roadmap. *Foods*. 2021 Aug 23;10(8):1967. doi: 10.3390/foods10081967. PMID: 34441744; PMCID: PMC8391319 (дата обращения 10.04.2024).

## FEATURES OF ASSESSMENT OF FUNCTIONAL AND TECHNOLOGICAL PROPERTIES OF BEAN PROCESSING PRODUCTS

*Baktybekova Zhibek Baktybekovna*, student of the Department of Technology and Organization of Food Production, Novosibirsk State Technical University,  
e-mail: [zhibek.baktybekova@mail.ru](mailto:zhibek.baktybekova@mail.ru)

*Zhelnova Alina Igorevna*, student of the Department of Technology and Organization of Food Production, Novosibirsk State Technical University,  
e-mail: [alina.zhelnova2001@yandex.ru](mailto:alina.zhelnova2001@yandex.ru)

*Rozhdestvenskaya Lada Nikolaevna*, Ph.D. econ. Sciences, Associate Professor, Head. Department of Technology and Organization of Food Production, Novosibirsk State Technical University, leading researcher of the Novosibirsk Research Institute

of Hygiene of Rospotrebnadzor, e-mail: [lada2006job@mail.ru](mailto:lada2006job@mail.ru)  
**Lomovsky Igor Olegovich**, Ph.D. chem. Sci., senior researcher, head of the  
laboratory of mechanochemistry, Science Institute of Solid State Chemistry and  
Mechanochemistry, Siberian Branch of the Russian Academy of Sciences,  
e-mail: [lomovsky@solid.nsc.ru](mailto:lomovsky@solid.nsc.ru)

Novosibirsk State Technical University,  
Russia, Novosibirsk, e-mail: [rector@nstu.ru](mailto:rector@nstu.ru)

**Annotation:** *The work has formed a structured approach to the possibility of using processed bean raw materials in food production, taking into account their functional and technological properties. A method for determining the functional and technological properties of dry legume processing products has been formulated and tested, including: determination of water solubility and water solubility index, water-retaining fat-holding capacity, foaming ability and stability of foams, activity and stability of the resulting emulsions.*

**Key words:** *bean raw materials, functional and technological properties, water-holding capacity, fat-holding capacity, foaming capacity, activity and stability of emulsions.*

---

УДК 631.527.55

## ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ВЫРАЩИВАНИЯ САЛАТА ЛИСТОВОГО (*LACINIUSA SATIVA*) С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ БИОСТИМУЛЯТОРОВ

**Басанов Рустам Бахытович**, магистрант, НАО «Северо-Казахстанский университет им. М.Козыбаева», e-mail: [basanovrustam7@gmail.com](mailto:basanovrustam7@gmail.com)  
**Кантарбаева Эльмира Ерболовна**, ст. преподаватель кафедры «Агрономия и лесоводство», доктор PhD, НАО «Северо-Казахстанский университет им.М.Козыбаева», e-mail: [elnara.ahmetovaa@mail.ru](mailto:elnara.ahmetovaa@mail.ru)

НАО «Северо-Казахстанский университет им.М.Козыбаева»,  
Казахстан, Петропавлоск, e-mail: [mail@ku.edu.kz](mailto:mail@ku.edu.kz)

**Аннотация.** В статье представлены результаты исследования влияния биостимуляторов «Живая вода» и «Эпин-экстра на показатели энергии прорастания, всхожести семян салата листового (*Laciniusa sativa*). Биостимуляторы представляют собой живые микроорганизмы или продукты их жизнедеятельности, используемые для защиты растений от болезней и вредителей, а также для улучшения плодородия почвы.

В целом, полученные результаты свидетельствуют о том, что биостимулятор «Живая вода» может быть эффективно использован для повышения

урожайности и качества продукции салатов.

**Ключевые слова:** биостимулятор, салат, урожайность, всхожесть, энергия прорастания.

**Актуальность.** Использование биостимуляторов в сельском хозяйстве является перспективным направлением. Биостимуляторы - это вещества, которые оказывают благоприятное влияние на рост, развитие и продуктивность растений. Актуальность исследования обуславливается:

- Необходимостью поиска экологически безопасных и эффективных методов повышения урожайности и всхожести листового салата.

- Перспективностью использования биостимуляторов для решения этой задачи[1].

Применение в овощеводстве, растениеводстве регуляторов роста строго регламентировано и определяется нормативами, приведенными в Государственный реестр пестицидов и агрохимикатов, разрешенных к применению на территории РК. Это связано с потенциальной опасностью для потребителей и внешней среды некоторых соединений, а также их метаболитов, накапливающихся в продукции и растительных остатках [5]. Биостимуляторы роста растений отличает разнообразие химического строения и инициируемых эффектов, и особенно применение их в малых концентрациях [6–8]. До настоящего времени в практической экологии применялись лишь химически синтезированные стимуляторы, отличающиеся большой токсичностью и канцерогенностью. Поэтому одной из важных задач является применение эндогенных растительных биостимуляторов, созданных только на растительной основе, в качестве «альтернативы» современным химически синтезированным биостимуляторам и регуляторам роста и развития растений не только для повышения стойкости растений к различным неблагоприятным факторам среды, но прежде всего для повышения качества растительной массы [9]

**Цель исследования:** изучить влияние биостимуляторов «Живая вода» и «Эпин-Экстра» на урожайность и всхожесть салатов «Орфей» и «Лолла Росса».

**Объект и методы исследования.** В качестве объекта исследования был использован семенной материал сортов листового салатов «Орфей» и «Лолла Росса».

**Гипотеза исследования:** Биостимуляторы «Живая вода» и «Эпин-Экстра» будут способствовать:

1. Повышению урожайности салатов.

2. Повышению устойчивости растений к неблагоприятным условиям окружающей среды.

**Материалы и методика.** Исследования проводились в лаборатории «Биотехнология сельскохозяйственных растений» СКУ им. М.Козыбаева, были использованы семена салатов «Орфей» и «Лолла Росса». Биостимуляторы «Живая вода» и «Эпин-Экстра» были разведены в воде в соответствии с инструкциями производителей. Для каждого биостимулятора были использованы следующие концентрации: 0,5; 1; 2 мл (рис 1,2,3).

**«Живая вода» от компании «TUTBIO»** - это вода, обогащенная полезными веществами и микроэлементами. Она производится по запатентованной технологии, которая позволяет сохранить в воде естественные свойства и обеспечить ее высокую биологическую активность[2].

Состав живой воды от «TUTBIO» включает в себя следующие компоненты:

1. органические вещества: аминокислоты, витамины, минералы, ферменты, бактериофаги;

2. неорганические вещества: соли, газы, микроэлементы[3].

**«Эпин-Экстра»** - это стимулятор роста и развития растений, который содержит действующее вещество «эпибрассинолид» в концентрации 0,025 г/л. «Эпибрассинолид» - это природный фитогормон, который вырабатывается в растениях в ответ на стрессовые воздействия[4].

**Результаты исследования.** Непосредственно перед закладкой самого вегетационного опыта было изучено влияние препаратов «Эпин-Экстра» и «Живая вода» на показатели энергии прорастания, всхожести семян листового салата (табл. 1,2). Предпосевная обработка семян микроэлементами и стимуляторами роста значительно улучшает их всхожесть, повышает урожайность овощных культур, устойчивость против болезней, вредителей и неблагоприятных климатических условий, ускоряет плодоношение, улучшает лёгкость при хранении и вкусовые качества овощей [1]. Предпосевное намачивание семян в препаратах «Эпин-Экстра» и «Живая вода» часто дает лучший эффект, чем внесение их в почву даже в более высоких нормах. Результаты показали, что применение биостимуляторов «Эпин-Экстра» и «Живая вода» положительно повлияло на энергию прорастания и всхожесть семян, что дает возможность получить более высокий урожай и качество изучаемых сортов салата листового. (Рис 1,2,3).

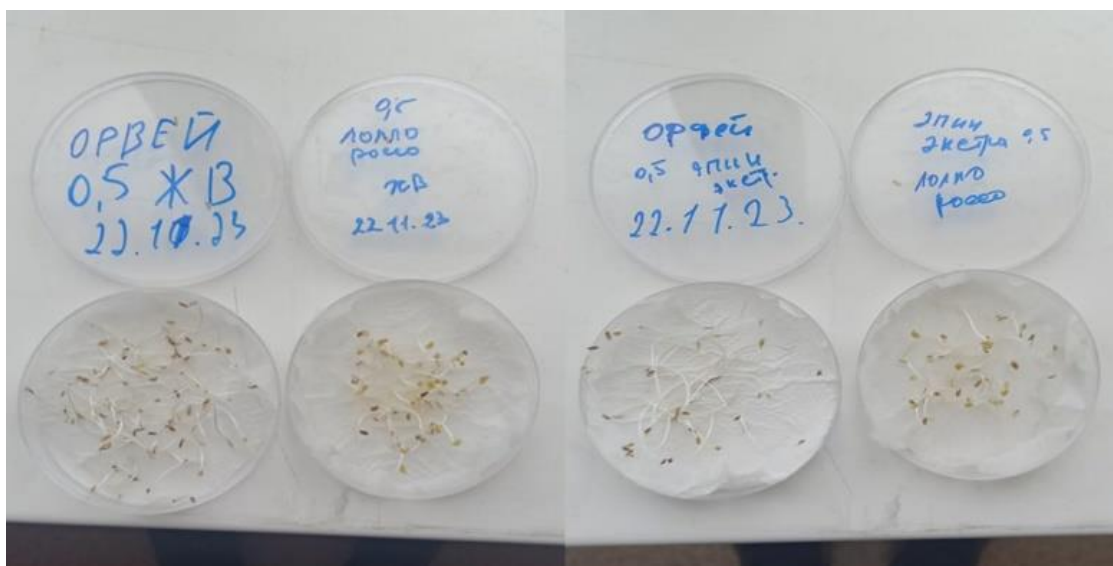


Рисунок 1 - Живая вода в дозе 0,5 мл (слева);  
«Эпин-Экстра» в дозе 0,5 мл (справа)



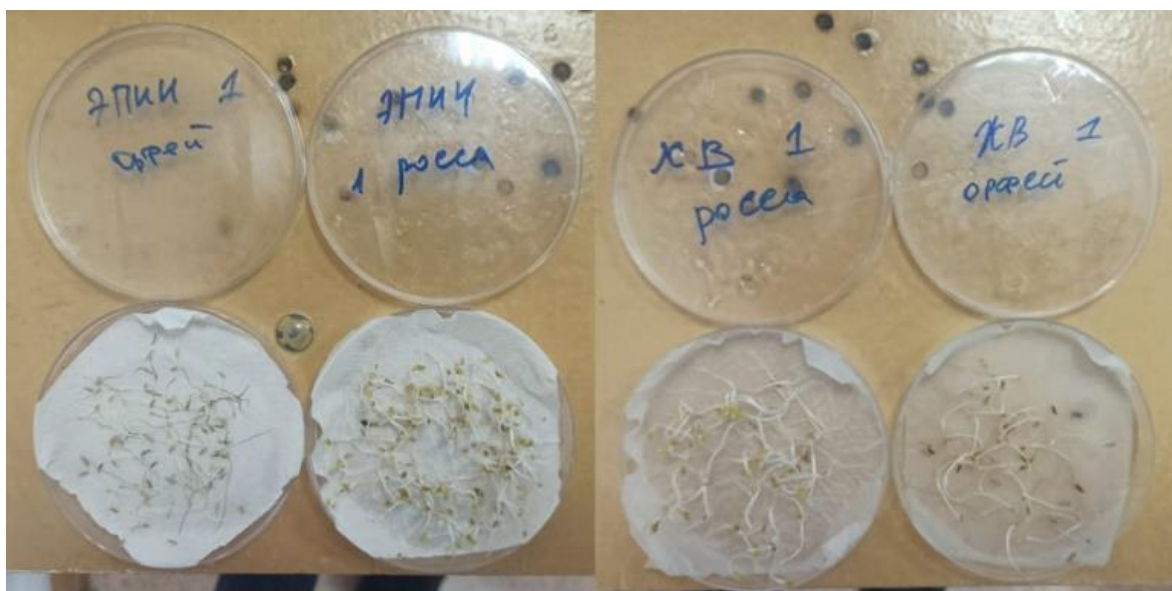


Рисунок 2 - «Эпин-Экстра» в дозе 1 мл (слева);  
Живая вода в дозе 1 мл (справа)

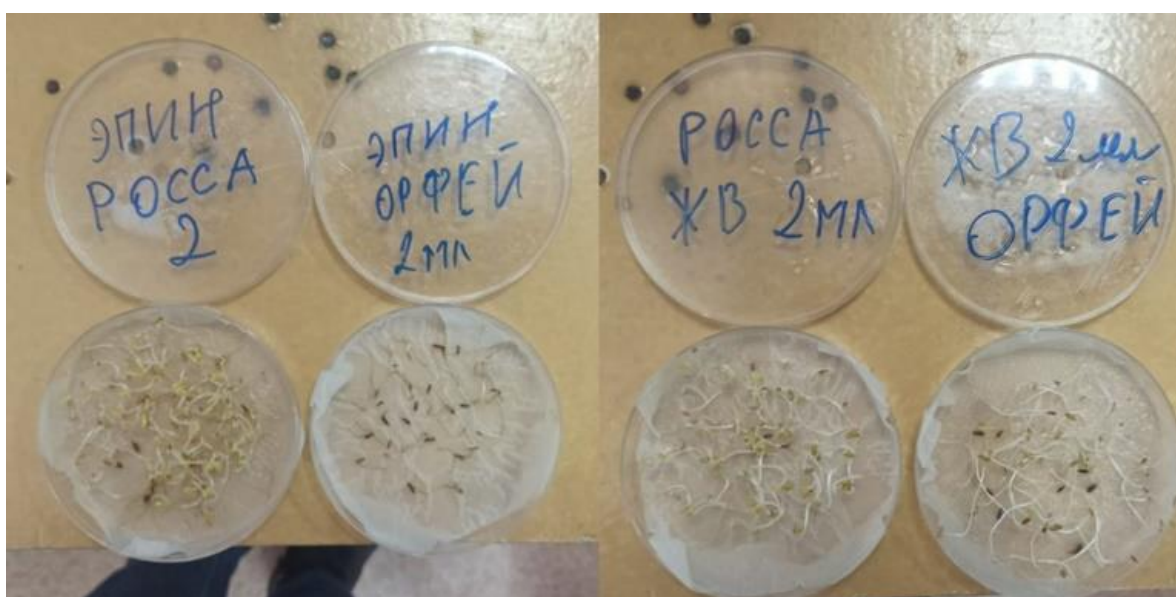


Рисунок 3 - «Эпин-Экстра» в дозе 2 мл (слева);  
Живая вода в дозе 2 мл (справа)

Исходя из таблицы 1, можно отметить, что энергия прорастания семян увеличилась на 2%, а лабораторная всхожесть - на 15%. В концентрациях 1 и 2 мл/л при применении биостимулятора «Эпин-Экстра» лабораторная всхожесть увеличилась на 13-10%, а энергия прорастания на 1%.

Сорт Лолла-Росса в концентрации 0,5 мл/л «Эпин-Экстра» повысил энергию прорастания Лолла-Росса на 5%, всхожесть на 13%. В концентрациях 1 и 2 мл/л эти показатели увеличились на 10 и 14% соответственно.

Исходя из данных таблицы 1, можно составить график лабораторной всхожести и энергию прорастания сортов «Орфей» и «Лолла Росса» при



применении биостимулятора «Эпин-Экстра»

В ходе исследования установлено, что использование биостимуляторов благотворно повлияло на рост и развитие салата.

Таблица 1

Влияние биостимулятора «Эпин-Экстра» на посевные качества семян **салата листового (*Lactuca sativa*)**

Вариант опыта	Энергия прорастания, %	Разность с контролем, %	Лабораторная всхожесть, %	Разность с контролем, %
<b>Сорт Орфей</b>				
Контроль	85	-	82	-
«Эпин-Экстра» 0,5 мл/л	87	2	97	15
1 мл/л	83	-2	95	13
2 мл/л	86	1	92	10
<b>Сорт Лолла-Росса</b>				
Контроль	85	-	82	-
«Эпин-Экстра» 0,5 мл/л	90	5	95	13
1 мл/л	95	10	97	15
2 мл/л	92	7	96	14

Таблица 2

Влияние биостимулятора «Живая вода» на посевные качества семян **салата листового (*Lactuca sativa*)**

Вариант опыта	Энергия прорастания, %	Разность с контролем, %	Лабораторная всхожесть, %	Разность с контролем, %
<b>Сорт Орфей</b>				
Контроль Живая вода	85	-	80	-
0,5мл/л	87	2	80	17
1 мл/л	90	5	85	5
2 мл/л	95	10	90	10
<b>Сорт Лолла-Росса</b>				
Контроль Живая вода	85	-	82	-
0,5мл/л	90	5	95	13
1 мл/л	92	7	97	15
2 мл/л	93	8	98	16

Исходя из таблицы 2 видно, что сорт «Орфей» в концентрации 0,5 мл/л живая вода оказывает более слабое влияние, чем в концентрациях 1 и 2 мл/л. Так, в концентрации 0,5 мл/л энергия прорастания семян сорта «Орфей» увеличилась на 2%, а лабораторная всхожесть - на 17%. В концентрации 1 мл/л эти показатели увеличились на 5% и 5% соответственно, а в концентрации 2 мл/л - на 10% и 10% соответственно.

Сорт «Лолла-Росса» в концентрации 0,5 мл/л «Живая вода» повысилась энергию прорастания семян сорта «Лолла-Росса» на 5% и лабораторную всхожесть на 13%. В концентрации 1 мл/л эти показатели увеличились на 7 и 15%, а в концентрации 2 мл/л - на 8 и 16% соответственно.

**Вывод.** Исследование показало, что использование биостимуляторов «Эпин-Экстра» и «Живая вода» может значительно повысить всхожесть и энергию прорастания семян салата. Для сорта «Лолла-Росса» максимальная всхожесть (98%) и энергия прорастания (95%) были достигнуты при применении «Живой воды» в концентрации 2 мл/л. Для сорта «Орфей» «Эпин-Экстра» превысил эффективность «Живой воды». «Эпин-Экстра» в концентрации 0,5 мл/л увеличил всхожесть до 97% и энергию прорастания до 87%. «Живая вода» в той же концентрации дала всхожесть 80% и энергию прорастания 87%. Таким образом, для сорта «Лолла-Росса» рекомендуется использовать «Живую воду» в концентрации 2 мл/л, а для сорта «Орфей» рекомендуется использовать «Эпин-Экстра» в концентрации 0,5 мл/л. Важно отметить, что результаты исследования могут отличаться в зависимости от условий выращивания.

### Список литературы

1. "Влияние биостимуляторов на рост и развитие листового салата" / А.А. Иванова, О.В. Петрова, И.И. Сидорова. - Вестник аграрной науки, 2023, № 1, с. 57-62.
2. "Эффективность применения биостимулятора «Живая вода» для повышения урожайности и качества томатов" / Н.Н. Кузнецова, М.М. Михайлова, С.С. Тихонова. - Агрохимия, 2023, № 2, с. 38-44.
3. "Использование биостимулятора «Живая вода» для повышения устойчивости огурцов к неблагоприятным условиям окружающей среды" / Е.Е. Смирнова, Д.Д. Воробьев, К.К. Захарова. - Защита и карантин растений, 2023, № 3, с. 21-25.
4. "Влияние стимулятора роста «Эпин-Экстра» на рост и развитие томатов" / А.А. Иванова, О.В. Петрова, И.И. Сидорова. - Вестник аграрной науки, 2023, № 1, с. 57-62.
6. Искандаров, Н. С., Кабдуллин, М. М., & Балтахин, В. С. (2013). Биостимуляторы и регуляторы роста: состояние и перспективы применения в Казахстане. Аграрный вестник Урала, (7), 56-61.
7. Абекенов, М. К., & Сарбасов, Б. А. (2015). Эффективность применения биостимуляторов роста растений в агропромышленном комплексе Казахстана. Вестник Казахского национального аграрного университета, (2), 21-25.
8. Кожахмет, Е. С., & Бексултан, Ж. Т. (2019). Применение

биостимуляторов в сельском хозяйстве Казахстана. Материалы международной научно-практической конференции "Актуальные проблемы современного образования и науки", 1(5), 144-146.

9. А.А. Лаптева, О.Н. Кузнецова, Е.В. Попова. "Эндогенные биостимуляторы как фактор повышения качества и безопасности продукции растениеводства". // Вестник аграрной науки. 2017. № 4. С. 51-56.

## ASSESSMENT OF THE EFFECTIVENESS OF GROWING LETTER LETTUCE (*LACNIUCA SATIVA*) USING BIOSTIMULANTS

***Basanov Rustam Bakhytovich***, master's student, NJSC North Kazakhstan University named after. M. Kozybaeva", e-mail: [basanovrustam7@gmail.com](mailto:basanovrustam7@gmail.com)

***Kantarbaeva Elmira Erbolovna***, senior Lecturer at the Department of Agronomy and Forestry, PhD, NJSC North Kazakhstan University named after M. Kozybayev, e-mail: [elnara.ahmetovaa@mail.ru](mailto:elnara.ahmetovaa@mail.ru)

NJSC "North Kazakhstan University named after M. Kozybayev",  
Kazakhstan, Petropavlosk, e-mail: [mail@ku.edu.kz](mailto:mail@ku.edu.kz)

**Annotation.** *The article presents the results of a study of the influence of biostimulants "Living Water" and "Epin-Extra" on the germination energy and germination of lettuce (*Lacniuca sativa*) seeds. Biostimulants are living microorganisms or their metabolic products used to protect plants from diseases and pests, as well as to improve soil fertility.*

*In general, the results obtained indicate that the biostimulant "Living Water" can be effectively used to increase the yield and quality of salad products.*

**Key words:** *biostimulant, lettuce, productivity, germination, germination energy.*

---

УДК 635.82

## РАЗРАБОТКА КОМПЛЕКСНОЙ СИСТЕМЫ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА КУЛЬТИВИРУЕМЫХ *AGARICUS BISPORUS*

***Бессараб Ольга Владимировна***, старший научный сотрудник лаборатории технологии консервирования, ВНИИТеК – филиал ФГБНУ «ФНЦ пищевых систем им. В.М. Горбатова» РАН, e-mail: [o.bessarab@fncps.ru](mailto:o.bessarab@fncps.ru)

***Посокина Наталья Евгеньевна***, канд. техн. наук, заведующая лабораторией технологии консервирования, ВНИИТеК – филиал ФГБНУ «ФНЦ пищевых систем им. В.М. Горбатова» РАН, e-mail: [n.posokina@fncps.ru](mailto:n.posokina@fncps.ru)

***Карастоянова Ольга Вячеславовна***, научный сотрудник лаборатории технологии консервирования, ВНИИТеК – филиал ФГБНУ «ФНЦ пищевых систем им. В.М. Горбатова» РАН, e-mail: [o.karastoianova@fncps.ru](mailto:o.karastoianova@fncps.ru)

**Аннотация.** В статье рассмотрен вопрос применимости комплексной системы оценки свежих культивируемых *Agaricus bisporus*, включающей в себя профильно-дескрипторный анализ органолептических показателей и исследование физико-химических параметров, таких как влажность плодовых тел, содержание растворимых сухих веществ и плотность ткани гриба. Для достижения поставленной цели была изучена динамика органолептических и физико-химических показателей шампиньонов в процессе их хранения, с учётом различных исходных условий – температуры хранения и наличия перфорации упаковочной плёнки.

**Ключевые слова:** *Agaricus bisporus*, органолептическая оценка, профильно-дескрипторный метод, физико-химические параметры, условия хранения

**Актуальность.** *Agaricus bisporus* являются наиболее распространёнными среди культивируемых грибов. Представляют интерес как с кулинарной точки зрения, так и в качестве источника функциональных пищевых ингредиентов, таких как гликоген, хитин, калий, фосфор и др [1]. Культивируемые шампиньоны являются скоропортящимися объектами, т.к. для них характерны интенсивное дыхание ( $>60 \text{ мг CO}_2 / (\text{кг} \cdot \text{ч})$ ) и высокая скорость транспирации влаги [2]. Основными факторами, оказывающими влияние на изменение качественных характеристик шампиньонов, являются температура хранения, газовый состав внутри упаковки и влажность [3, 4].

При рассмотрении вопросов пищевой безопасности культивируемых шампиньонов, необходимо применение комплексного подхода оценки их качества. В предыдущие годы нами была разработана система оценки качества *Agaricus bisporus*, включающая в себя профильно-дескрипторный анализ органолептических показателей и исследование физико-химических параметров [5]. Профильно-дескрипторный анализ отражает совокупность основных органолептических признаков в виде построенных графических профилей с применением выбранных дескрипторов – отличительных свойств продукта [6].

**Целью** настоящего исследования являлось подтверждение применимости разработанной комплексной системы оценки качества культивируемых *Agaricus bisporus* с учётом различных условий хранения. Для достижения поставленной цели была изучена динамика органолептических и физико-химических показателей шампиньонов в процессе их хранения.

**Объекты и методы исследования.** Объектами исследования являлись свежие культивируемые *Agaricus bisporus* с неокрашенным эпителием шляпки. Отсортированные грибы упаковывали в пакеты из полипропиленовой плёнки как с перфорацией, так и без неё. Хранили шампиньоны в холодильной камере, при температуре  $2 \pm 1 \text{ }^\circ\text{C}$  и  $6 \pm 1 \text{ }^\circ\text{C}$ . Для определения показателей качества, в процессе

хранения осуществляли разбраковку на 0, 3, 8, 13, 16 и 21 сутки.

Для определения органолептических показателей использовали ранее разработанную нами модель, включающую в себя 15 дескрипторов, объединённых в 5 кластеров (таблица 1).

Таблица 1

Дескрипторная модель для органолептической оценки *Agaricus bisporus*

Кластеры	Дескрипторы
Внешний вид	целостность плёнки между шляпкой и ножкой
	состояние среза ножки
	состояние поверхности шляпки
Структура	консистенция мякоти
	отсутствие или наличие пустот, степень их выраженности
	состояние пластин
Цвет	тон поверхности шляпки
	равномерность тона шляпки
	тон пластин
Запах цельного гриба Запах на разрезе	характерный грибной
	посторонний, вызванный деградацией растительной ткани
	посторонний флейвор вследствие миграции контаминантов из материала упаковки

Квалиметрическую оценку по дескрипторам проводили посредством шестибальной шкалы от 0 до 5, где 5 баллов характеризуют отсутствие признаков порчи, а 0 баллов – полную непригодность у употреблению.

Также определяли следующие физико-химические показатели:

- влажность плодовых тел - ускоренным термогравиметрическим методом с использованием анализатора влажности Sartorius MA35;

- плотность ткани гриба - пенетрометрическим методом с применением пенетromетра плодового FR-5120;

- содержание растворимых сухих веществ – рефрактометрическим методом, установленным ГОСТ ISO 2173-2013 «Продукты переработки фруктов и овощей. Рефрактометрический метод определения растворимых сухих веществ» (рефрактометр Аббе, АТАГО).

**Результаты и их обсуждение.** В процессе хранения наблюдалась отрицательная линейная динамика органолептических показателей по всем дескрипторам и кластерам, а также общей оценки (рисунок 1) – значение расчётного коэффициента корреляции Пирсона, характеризующего тесноту линейной корреляции, составил от (-0,95) до (-1,00).

Было установлено, что условия хранения оказывают влияние на характер динамики органолептических оценок, как по кластерам, так и общей оценки.

Для кластеров «Внешний вид», «Цвет», а также для общей оценки, на 21 день органолептические оценки у грибов, которые хранились при 6 °С, ниже по сравнению с теми, что хранились при 2 °С. Это связано с увеличением скорости биохимических процессов при повышении температуры хранения. Для

кластеров «Внешний вид», «Запах цельного гриба», «Запах на разрезе», а также для общей оценки, на 21 день сенсорные оценки выше у тех шампиньонов, которые хранились в упаковке из перфорированной плёнки. Перфорация плёнки способствует удалению избытка углекислого газа, выделяющегося вследствие дыхания грибов, что способствует торможению процессов гниения.

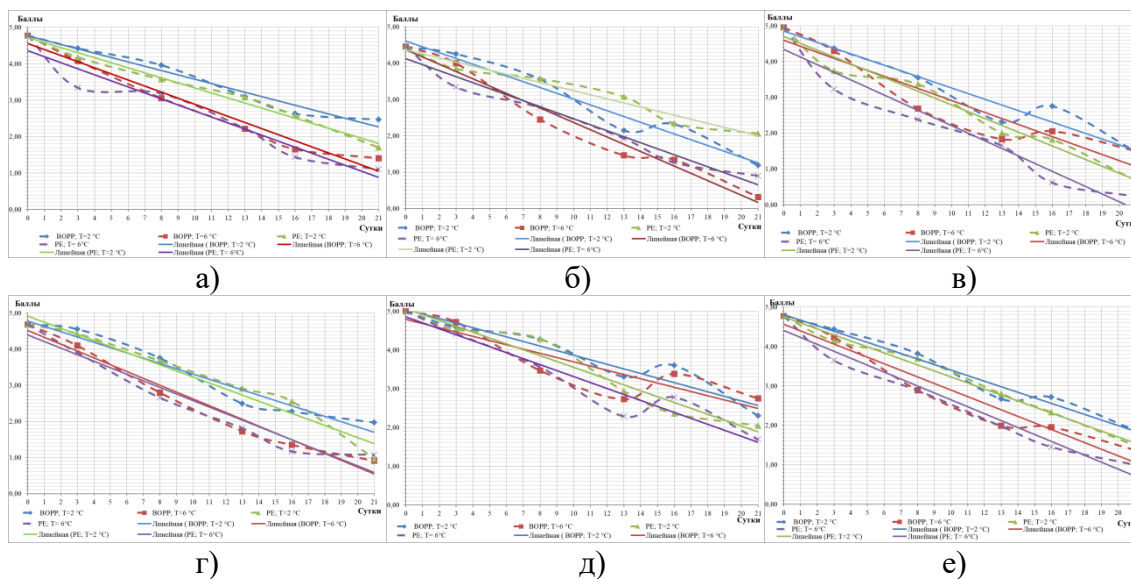


Рисунок 1 – Динамика органолептических оценок по кластерам и общей оценки: а) Кластер «Внешний вид»; б) Кластер «Цвет»; в) Кластер «Запах цельного гриба»; г) Кластер «Структура»; д) Кластер «Запах на разрезе»; е) Общая оценка

На рисунке 2 представлены графики, отображающие динамику физико-химических показателей *Agaricus bisporus* в процессе хранения.

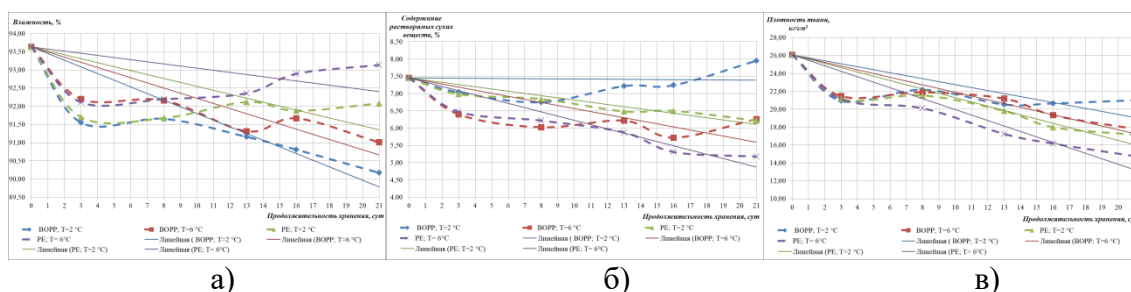


Рисунок 2 – Динамика физико-химических показателей *Agaricus bisporus*: а) Влажность; б) Содержание растворимых сухих веществ; в) Плотность ткани гриба

При хранении *Agaricus bisporus* в упаковке из перфорированной плёнки характер динамики влажности плодовых тел близок к линейному - расчётные значения коэффициента корреляции Пирсона составляли порядка (-0,90). При хранении в плёнке без перфорации значение коэффициента Пирсона составило (-0,45) при температуре хранения 2 °C и (-0,03) при температуре хранения 6 °C,

т.е динамика не является линейной. Выявленное различие обусловлено тем, что при хранении в перфорированной плёнке влага, в т.ч. выделяющаяся при дыхании, удаляется из объёма упаковки. При хранении в плёнке без перфорации влага остаётся внутри упаковки и сорбируется тканью гриба.

При хранении *Agaricus bisporus* в плёнке без перфорации наблюдается линейный характер динамики содержания растворимых сухих веществ – расчётное значение коэффициентов корреляции близко к (-1,0). Снижение содержания растворимых сухих веществ в процессе хранения объясняется их расходом на дыхание. Скорость расходования растворимых сухих веществ при температуре хранения 6 °С выше по сравнению с температурой хранения 2 °С. Изменение содержания растворимых сухих веществ при хранении грибов в перфорированной плёнке имеет нелинейный характер, что вероятно объясняется транспирацией влаги в процессе хранения.

Характер динамики плотности ткани гриба при всех исследованных условиях хранения является линейным, что подтверждается рассчитанными коэффициентами корреляции (от (-0,70) до (-0,96)). При хранении в плёнке без перфорации скорость изменений плотности ткани выше, по сравнению с хранением в перфорированной плёнке, как при 2 °С, так и при 6 °С. При повышении температуры от 2 °С до 6 °С скорость изменения плотности ткани увеличивается примерно в 1,3 раза, как при хранении в перфорированной ВОРР-плёнке, так и при хранении в РЕ-плёнке.

По результатам двухфакторного дисперсионного анализа было подтверждено статистически значимое влияние перфорации на динамику органолептических оценок по всем кластерам и общей оценки (вклад фактора – от 12 до 63 %), а также на динамику содержания растворимых сухих веществ (вклад фактора – 32 %) и плотности ткани гриба (вклад фактора – 10 %). Температура хранения оказывает статистически значимое влияние на динамику органолептических показателей по всем кластерам и общей оценки (вклад фактора от 16 до 64 %), за исключением «Запах на разрезе», а также на динамику растворимых сухих веществ (вклад фактора – 30 %) и плотности ткани гриба (вклад фактора – 6 %).

### **Выводы.**

1. Установлено статистически значимое влияние температуры хранения на динамику органолептических и физико-химических показателей культивируемых шампиньонов.

2. Установлено статистически значимое влияние перфорации упаковочной плёнки на динамику органолептических и физико-химических показателей культивируемых шампиньонов.

3. Таким образом, подтверждена применимость комплексной системы оценки качества свежих культивируемых *Agaricus bisporus*, включающая в себя профильно-дескрипторный анализ органолептических показателей и исследование физико-химических параметров.



## Библиографический список

1. Лисицын А. Б., Чернуха И.М., Никитина М. А. Разработка персонализированного рациона питания методом структурной оптимизации.// Пищевые системы. 2023. Том 6. №1. С. 64-71. <https://doi.org/10.21323/2618-9771-2023-6-1-64-71>
2. Aisala, H., Laaksonen, O., Manninen, H., Raittola, A., Hopia, A., & Sandell, M. Sensory properties of Nordic edible mushrooms.// Food Research International, 2018. Vol.109. P. 526–536. doi:10.1016/j.foodres.2018.04.059
3. . Salamat, R., Ghassemzadeh, H. R., Ranjbar, F., Jalali, A., Mahajan, P., Herppich, W. B., & Mellmann, J. The effect of additional packaging barrier, air moment and cooling rate on quality parameters of button mushroom (*Agaricus bisporus*) // Food Packaging and Shelf Life. 2020. Vol.23, 100448. doi:10.1016/j.fpsl.2019.100448
4. Qu P., Zhang M., Fan K., Guo, Z. Microporous modified atmosphere packaging to extend shelf life of fresh foods: A review // Critical Reviews in Food Science and Nutrition. 2020. P. 1–15. doi:10.1080/10408398.2020.1811635
5. Кондратенко В. В., Посокина Н. Е., Федянина Н. И., Карастоянова О. В., Коровкина Н. В. Показатели качества *Agaricus bisporus* после обработки УФ-излучением. // Техника и технология пищевых производств. 2022. Том 52. №4. С.762-774. <https://doi.org/10.21603/2074-9414-2022-4-2404>
6. Заворохина Н.В., Чугунова О.В. Потенциал дескрипторно-профильного метода дегустационного анализа // Вестник Южно-Уральского Государственного университета, серия «Пищевые и биотехнологии». 2014. №2. т.2. С.58-63.
7. Укоренение *in vitro* и адаптация к нестерильным условиям российских сортов брусники обыкновенной / А. И. Чудецкий, С. С. Макаров, С. А. Родин [и др.] // Лесохозяйственная информация. – 2023. – № 2. – С. 102-114. – DOI 10.24419/LHI.2304-3083.2023.2.08

## DEVELOPMENT OF A COMPREHENSIVE SYSTEM FOR EVALUATING THE QUALITY OF CULTIVATED *AGARICUS BISPORUS*

*Bessarab Olga Vladimirovna*, senior researcher at the Laboratory of Canning Technology, VNIITeK - branch of the FSC of Food Systems named after. V.M. Gorbatov RAS, e-mail: [o.bessarab@fncps.ru](mailto:o.bessarab@fncps.ru)

*Posokina Natalya Evgenievna*, Ph.D. tech. Sciences, Head of the Laboratory of Canning Technology, VNIITeK - branch of the FSC of Food Systems named after. V.M. Gorbatov RAS, e-mail: [n.posokina@fncps.ru](mailto:n.posokina@fncps.ru)

*Olga Vyacheslavovna Karastoyanova*, researcher at the Laboratory of Canning Technology, VNIITeK - branch of the FSC of Food Systems named after. V.M. Gorbatov RAS, e-mail: [o.karastoianova@fncps.ru](mailto:o.karastoianova@fncps.ru)

All-Russian Research Institute of Canning Technology - branch of the Federal Scientific Center for Food Systems named after. V.M. Gorbatov RAS,

Russia, Moscow region, Vidnoye, e-mail: [info@fncps.ru](mailto:info@fncps.ru)

**Abstract:** *The article discusses the applicability of a comprehensive system for assessing fresh cultivated *Agaricus bisporus*, which includes a profile-descriptive analysis of organoleptic indicators and the study of physicochemical parameters, such as the moisture content of mushroom's bodies, the content of soluble solids and the density of fungal tissue. To achieve this goal, the dynamics of the organoleptic and physico-chemical parameters of champignons during their storage were studied, taking into account various initial conditions - storage temperature and the presence of perforation of the packaging film.*

**Key words:** *Agaricus bisporus, organoleptic assessment, profile-descriptive method, physicochemical parameters, storage conditions*

---

УДК 664.66.016

## ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ СООТНОШЕНИЯ ПШЕНИЧНОЙ И ТРИТИКАЛЕВОЙ МУКИ НА ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКИЕ И ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА ХЛЕБА

*Быков Александр Валерьевич, старший преподаватель кафедры прикладной механики и инжиниринга технических систем, ФГБОУ ВО «Российский биотехнологический университет (РОСБИОТЕХ)», e-mail: [bykov@mgupp.ru](mailto:bykov@mgupp.ru)*

*Лабутина Наталья Васильевна, д-р техн. наук, профессор, заведующая научно-исследовательской кафедры сквозных технологий хлеба и хлебобулочных изделий, ФГБОУ ВО «Российский биотехнологический университет (РОСБИОТЕХ)», e-mail: [labutinany@mail.ru](mailto:labutinany@mail.ru)*

ФГБОУ ВО «Российский биотехнологический университет (РОСБИОТЕХ)», Россия, Москва, e-mail: [mgupp@mgupp.ru](mailto:mgupp@mgupp.ru)

**Аннотация:** Хлебопекарная отрасль постоянно сталкивается с изменением запросов общества, связанных с тенденцией увеличения количества сторонников здорового питания. В настоящее время продукт должен быть не только безопасным и имеющим высокие органолептические показатели, но и содержать необходимое количество витаминов, макро- и микронутриентов. Поэтому разработка хлебобулочных изделий повышенной пищевой ценности является приоритетной задачей.

**Ключевые слова:** хлеб, тритикалевая мука, пшенично-тритикалевый хлеб, органолептические показатели качества хлеба, физико-химические показатели качества хлеба

В качестве продукта, имеющего повышенную пищевую ценность, была выбрана тритикалевая мука. Тритикале не слишком известна российскому потребителю, но тем не менее набирает популярность во многих странах мира. И это обосновывается уникальными свойствами её химического состава и хлебопекарных характеристик. Внедрение данного злака в производство позволит не только расширить ассортимент хлебопекарных и мучных кондитерских изделий, но и повысить их питательную ценность, что и является целью многих предприятий пищевой промышленности, реагирующих на запросы общества.

Целью работы является исследование влияния добавления различных соотношений тритикалевой муки на органолептические и физико-химические показатели качества хлеба.

Для изучения влияния различных соотношений пшеничной и тритикалевой муки на качество хлеба проводили пробные лабораторные выпечки. Были выбраны несколько соотношений пшенично-тритикалевой муки - 50:50; 60:40; 70:30; 80:20, а также использовалась пшеничная и тритикалевая мука по отдельности. Контролем служили пробы хлеба из пшеничной муки.

Органолептическую оценку изделий определяли в соответствии с ГОСТ 27558-87. Оценивались цвет, вкус, запах и наличие хруста [3].

Влажность муки определяли в соответствии с ГОСТ 9404-88. Для определения использовали сушильный шкаф СЭШ-3М [3].

Кислотность муки определяли в соответствии с ГОСТ 27493-87 [3].

Данные по влиянию различного количества тритикалевой муки на качество хлеба представлены в таблице 1 и рисунках 1,2,3.

## Органолептические показатели

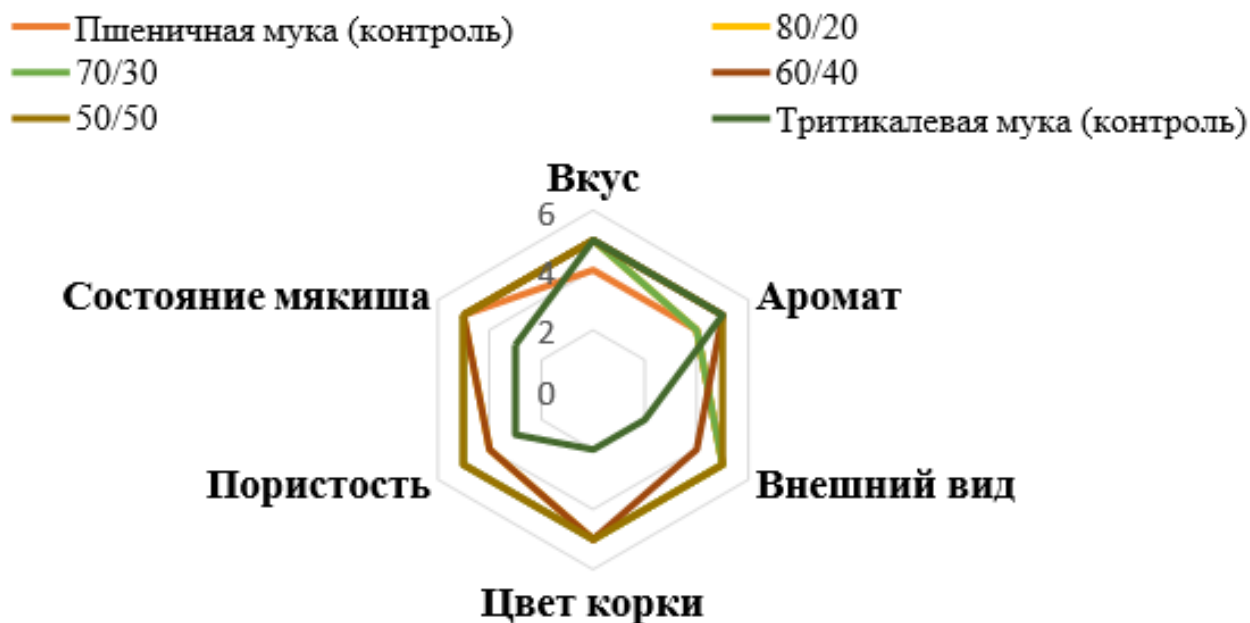


Рисунок 1 – Влияние соотношения пшеничной и тритикалевой муки на органолептические показатели качества хлеба

Пробы хлеба из пшеничной муки, а также из пшенично-тритикалевой муки всех соотношений, имели правильную форму и ровную поверхность без подрывов и трещин.

Цвет корки - золотисто-коричневый. Мякиш хлеба отличался равномерным цветом, не было отмечено следов непромеса и комков. Пористость у описываемых проб равномерная, поры имели мелкий и средний размер.

Проба хлеба из тритикалевой муки значительно отличалась по органолептическим показателям от остальных.

Хлеб соответствовал форме, в которой производилась выпечка, однако не имел выпуклой корки. На поверхности не было отмечено трещин и подрывов, но имелись вздутия.

Цвет корки - серовато-коричневый. Мякиш пропечённый, эластичный, не имел следов непромеса, поры крупные и неравномерные.

Таблица 1

Влияние соотношения пшеничной и тритикалевой муки на физико-химические показатели качества хлеба

№ п/п	Наименование показателя	Контроль (пшеничная мука)	80/20	70/30	60/40	50/50	Тритикалевая мука
1	Влажность, %	40,0	40,6	40,8	40,4	39,0	41,0
2	Кислотность, град	1,1	1,1	1,2	1,1	1,2	1,1
3	Пористость, %	82,2	83,6	81,1	82,8	84,0	73,4
4	Удельный объём, см <sup>3</sup> /г	3,35	3,63	3,52	3,48	3,62	2,56
5	Деформация общая, мм	26,94	18,90	16,58	23,75	20,38	9,33
6	Деформация пластическая, мм	18,29	12,34	11,44	17,90	15,01	6,07
7	Деформация упругая, мм	8,65	6,57	5,14	5,85	5,37	3,26

Из представленных данных видно, что добавление тритикалевой муки в количестве от 20 до 80% положительно влияло на качество хлеба.

Следует отметить, что при этом улучшались органолептические показатели. Хлеб с добавлением тритикалевой муки имел более выраженный вкус и аромат и лучшую разжёвываемость мякиша.

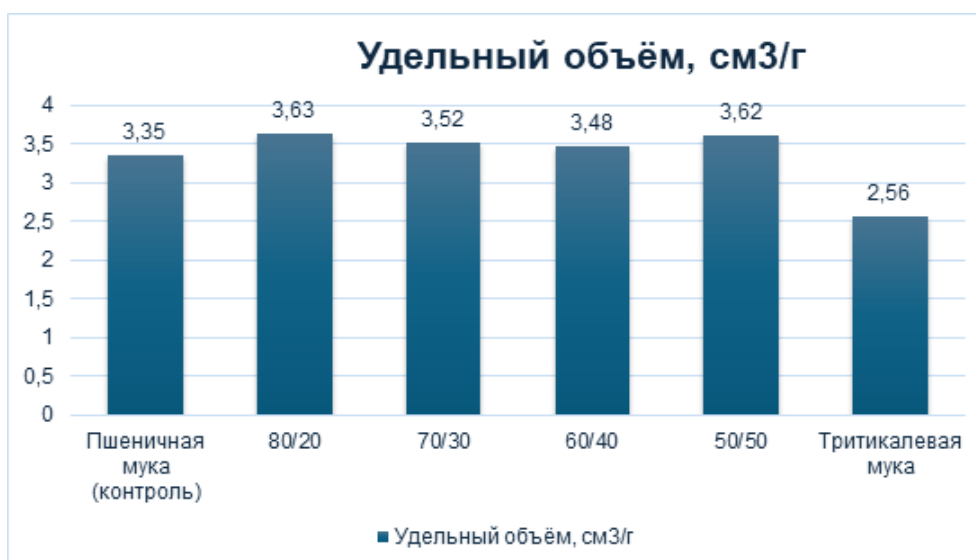


Рисунок 2 – Влияние соотношения пшеничной и тритикалевой муки на удельный объём хлеба



Рисунок 3 – Влияние соотношения пшеничной и тритикалевой муки на пористость хлеба

На основании анализа органолептических и физико-химических характеристик всех образцов хлеба, для дальнейших исследований были выбраны образцы, полученные из смеси пшеничной и тритикалевой муки 50:50.

### Библиографический список

1. Быков, А.В. Исследование процессов замораживания и размораживания при производстве хлеба из пшенично-тритикалевых полуфабрикатов высокой степени готовности: систематический обзор / Быков А.В., Дубенко Е.И., Буздаков Д.Р., Лабутина Н.В., Юдина Т.А., Суворов О.А.

Хлебопродукты. 2023. № 6. С. 30-37.

2. Лабутина, Н.В. Технология производства хлебобулочных изделий из замороженных полуфабрикатов [Текст]: монография / Н.В. Лабутина. - Смоленск: Универсум, 2004. – 236 с. – 300 экз.

3. Пучкова, Л.И. Лабораторный практикум по технологии хлебопекарного производства [Текст] / Л.И. Пучкова. – 4-е изд., перераб. и доп. – СПб.: ГИОРД, 2004. – 264 с.

4. Суворов, О.А. Современные технологии хлеба и хлебобулочных изделий. Рыночные перспективы [Текст] / О.А. Суворов, Н.В. Лабутина, М.С. Назаретян // Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов. – 2011. – № 6. – С. 78-83.

5. Укоренение *in vitro* и адаптация к нестерильным условиям российских сортов брусники обыкновенной / А. И. Чудецкий, С. С. Макаров, С. А. Родин [и др.] // Лесохозяйственная информация. – 2023. – № 2. – С. 102-114. – DOI 10.24419/LHI.2304-3083.2023.2.08

6. Кузнецова, И. Б. Влияние освещения на процессы побегообразования и ризогенеза брусники обыкновенной при клональном микроразмножении / И. Б. Кузнецова, А. И. Чудецкий, Г. В. Тяк // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В.Р. Филиппова. – 2021. – № 3(64). – С. 102-108. – DOI 10.34655/bgsha.2021.64.3.013

## INVESTIGATION OF THE EFFECT OF THE RATIO OF WHEAT AND TRITICALE FLOUR ON THE ORGANOLEPTIC AND PHYSICO-CHEMICAL INDICATORS OF BREAD QUALITY

*Bykov Alexander Valerievich, senior lecturer of the department of applied mechanics and engineering of technical systems Russian Biotechnological University (ROSBIOTECH), e-mail: [bykov@mgupp.ru](mailto:bykov@mgupp.ru)*

*Labutina Natalya Vasilievna, Doctor of Engineering. Sciences, Professor, Head of the Research Department of End-to-End Technologies of Bread and Bakery Products, Russian Biotechnological University (ROSBIOTECH), e-mail: [labutinav@mail.ru](mailto:labutinav@mail.ru)*

Russian Biotechnological University (ROSBIOTECH),  
Moscow, Russia, e-mail: [mgupp@mgupp.ru](mailto:mgupp@mgupp.ru)

**Abstract:** *The bakery industry is constantly faced with changing societal demands related to the trend of increasing the number of supporters of a healthy diet. Currently, the product should not only be safe and have high organoleptic characteristics, but also contain the necessary amount of vitamins, macro- and micronutrients. Therefore, the development of bakery products of increased nutritional value is a priority task.*

**Keywords:** *bread, triticale flour, wheat-triticale bread, organoleptic indicators of bread quality, physico-chemical indicators of bread quality*



## ИЗУЧЕНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ПОДХОДОВ В РАЗРАБОТКЕ СЫРЬЕВОГО СОСТАВА ПРЯНИЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ

*Гарина Дарья Евгеньевна, студентка Технологического института  
ФГБОУ ВО «Российский государственный университет – МСХА имени К.А.  
Тимирязева», e-mail: [darigarina@yandex.ru](mailto:darigarina@yandex.ru)*

*Толмачева Татьяна Анатольевна, канд. биол. наук. доцент кафедры  
Технология хранения и переработки плодоовощной и растениеводческой  
продукции, ФГБОУ ВО «Российский государственный университет – МСХА  
имени К.А. Тимирязева», e-mail: [tolmacheva@rgau-msha.ru](mailto:tolmacheva@rgau-msha.ru)*

ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет –  
МСХА имени К.А. Тимирязева», Россия, Москва, e-mail: [rector@rgau-msha.ru](mailto:rector@rgau-msha.ru)

**Аннотация:** статья представляет обзор современных тенденций и подходов в разработке сырьевого состава пряничных изделий. Освещены такие аспекты, как использование натуральных ингредиентов и инновационные технологии в производстве. Рассматривается перспектива в области современной пряничной индустрии, а также подчеркивается важность постоянного исследования и адаптации к требованиям рынка и потребителей.

**Ключевые слова:** Пряники, сырьевой состав, инновации, натуральные ингредиенты, потребительские предпочтения, производственные технологии.

**Актуальность.** Актуальность статьи заключается в том, что она обращается к существующей потребности в инновационных и современных подходах в производстве пряничных изделий. В наше время потребители становятся все более осознанными и требовательными по отношению к качеству и составу продуктов, включая пряники. Разработка сырьевого состава с использованием натуральных ингредиентов и инновационных технологий становится необходимостью для производителей, стремящихся удовлетворить ожидания рынка и удержать конкурентные позиции. Статья поможет производителям и исследователям понять текущие тенденции и потребности рынка, а также предложить практические решения для улучшения качества и разнообразия пряничных изделий.

В производстве пряников активно применяются различные инновационные подходы и добавки, направленные на улучшение качества, вкусовых характеристик и увеличение конкурентоспособности продукции [3].

Одним из наиболее распространённых способов обогащения пряничных изделий является добавление в рецептуру функциональных ингредиентов, это могут быть орехи, различные семена, сушеные фрукты и специи, всё это придает пряникам дополнительные питательные и полезные свойства, которые в свою



очередь могут благоприятно влиять на здоровье человека и расширять аудиторию потребителей, так как многие в современном мире хотят получать не просто вкусный продукт, но, и, чтобы он являлся функциональным.

Орехи семена являются источниками большого количества питательных веществ, такими как белок, незаменимыми жирными кислотами и витаминами. Представителями, которые обладают большим количеством витаминов и минералов, а также содержит клетчатку являются сушеные фрукты (изюм, курага, чернослив, инжир), при добавлении сушеных фруктов в рецептуру побочным эффектом будут служить естественная сладость и аромат. Но не стоит забывать, что можно не только добавить в уже имеющуюся рецептуру добавки, а также и заменить привычное пшеничную муку на кокосовую, она в свою очередь является низкоуглеводной альтернативой, используется для уменьшения гликемического индекса, обогащает изделия клетчаткой [1].

Еще одним современным подходом является использование альтернативных подсластителей. Сейчас потребители становятся все более осознанными и стремятся к уменьшению потребления сахара, и калорийных продуктов. Альтернативные подсластители, такие как стевиозид, сиропы без сахара или фруктоза, обладают низким гликемическим индексом и могут быть предпочтительными для тех, кто следит за уровнем сахара в крови или просто хочет снизить калорийность своего рациона. Пряничные изделия с использованием подсластителей подойдут для людей с диабетом, так как они не вызывают резких изменений уровня глюкозы в крови. Это делает пряники, приготовленные с использованием таких подсластителей, более доступными для широкого круга потребителей.

Альтернативные подсластители также могут помочь с разнообразием вкусов и текстур, например, сиропы без сахара придадут более густую консистенцию, а стевиозид может придать непривычный, но приятный сладкий вкус. Также альтернативные подсластители могут помочь с удовлетворением потребительских предпочтений, с увеличением спроса на продукты с низким натуральными составляющими, производители пряников сталкиваются с необходимостью адаптировать свою продукцию под требования рынка. Ещё одна немаловажная составляющая альтернативных подсластителей это то, что многие альтернативные подсластители проходят строгие контроли и сертификацию, что подтверждает их безопасность для здоровья и соответствие стандартам качества. Ведь не мало важно обеспечить потребителей новыми вкусовыми качествами производимой продукции, но и гарантировать безопасность [2].

Ещё одним инновационным подходом в производстве пряничных и изделий является применение современных консервантов и стабилизаторов. В производстве пряничных изделий можно использовать различные современные стабилизаторы и консерванты, которые помогут увеличить срок годности продукции и сохранить её качества.

Примерами таких стабилизаторов и консервантов являются лецитин – это натуральная стабилизатор, получаемый из сои или яичного желтка, часто применяется в кондитерское промышленности. Лецитин обеспечивает

эмульсионную стабильность и улучшает текстуру продукта, так как одним из важнейших критериев производства пряников является соответствие тестовой заготовки стандартам производства. Возможно использование глицерина так как он является увлажняющим агентом и стабилизатором, помогает сохранить влажность пряниках, что способствует сохранению их свежести на протяжении длительного времени. Аскорбиновая кислота (ВитаминС), Токоферолы (витамин Е) и розмарин экстракт являются антиоксидантами, также могут использоваться для увеличения сроков годности, а аскорбиновая кислота ещё может помочь предотвратить окисление и сохранить свет и свежесть продукта.

**Вывод.** Изучение современных подходов в разработке сырьевого состава пряничных изделий - это важный этап в эволюции пряников как продукта. Натуральные ингредиенты, инновационные технологии, учет потребительских предпочтений и создание уникальных рецептов - все это поможет производителям создавать качественные и востребованные продукты в современном мире. Важно помнить, что разработка сырьевого состава пряников - это непрерывный процесс, требующий постоянного исследования, тестирования и адаптации к изменяющимся требованиям рынка и потребителей.

### Библиографический список

1. Дегтярева А.А. Разновидности состава злаковых батончиков и их польза для здоровья. В сборнике: Наука молодых - будущее России. 2023. С. 406-408.

2. Левковская Е.В. Разработка технологии питного мёда с функциональными свойствами. В сборнике: Современные тенденции развития науки и техники: теория, методология, практика. материалы XVII Всероссийской научно-практической конференции. Автономная некоммерческая организация «Национальный исследовательский институт дополнительного профессионального образования» (АНО «НИИ ДПО»). Ростов-на-Дону, 2023. С. 133-134.

3. Яремчук Е.В., Рензяев О.П. Гречневая мука в технологии пряничных изделий. В сборнике: Пищевые инновации в биотехнологии. Сборник тезисов VI Международной научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. Под общей редакцией А.Ю. Просекова. 2018. С. 80-83.

4. Растительное сырье как стабилизатор пищевых продуктов : Монография / Е. А. Новицкая, Н. В. Глебова, Н. И. Царева [и др.] ; Под общей редакцией Е.Н. Артемовой. – Орел : Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Государственный университет - учебно-научно-производственный комплекс", 2013. – 292 с. – ISBN 978-5-93932-554-7

5. Технологическая оценка современных сортов тыквы как сырья для производства варенья / П. Д. Осмоловский, Н. А. Пискунова, Н. Н. Воробьева [и др.] // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Пищевые и биотехнологии. – 2019. – Т. 7, № 2. – С. 5-14. – DOI 10.14529/food190201.

6. Диагностирование технологических параметров качества подсистемы

коагуляционного структурирования гранул / Д. В. Доня, Е. С. Миллер, А. А. Попов [и др.] // *Фундаментальные исследования*. – 2014. – № 6-6. – С. 1144-1148

7. Кузнецова, И. Б. Влияние освещения на процессы побегообразования и ризогенеза брусники обыкновенной при клональном микроразмножении / И. Б. Кузнецова, А. И. Чудецкий, Г. В. Тяк // *Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В.Р. Филиппова*. – 2021. – № 3(64). – С. 102-108. – DOI 10.34655/bgsha.2021.64.3.013

## STUDYING MODERN APPROACHES IN THE DEVELOPMENT OF RAW MATERIAL COMPOSITION OF GINGERBERRY PRODUCTS

*Garina Daria Evgenievna*, student of the Technological Institute of the Russian State University - Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev, e-mail: [darigarina@yandex.ru](mailto:darigarina@yandex.ru)

*Tolmacheva Tatyana Anatolyevna*, Ph.D. biol. Sci. Associate Professor, Department of Technology of Storage and Processing of Fruits, Vegetables and Plant Growing Products, Russian State University - Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev, e-mail: [ttolmacheva@rgau-msha.ru](mailto:ttolmacheva@rgau-msha.ru)

Russian State Agrarian University - Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev, Russia, Moscow, e-mail: [rector@rgau-msha.ru](mailto:rector@rgau-msha.ru)

**Abstract:** *The article provides an overview of modern trends and approaches in the development of the raw material composition of gingerbread products. Aspects such as the use of natural ingredients and innovative technologies in production are covered. Provides a perspective on the modern gingerbread industry and highlights the importance of constant research and adaptation to market and consumer demands.*

**Key words:** *Gingerbread, raw materials, innovation, natural ingredients, consumer preferences, production technologies.*

---

УДК 663.479.1

## ПУТИ РАСШИРЕНИЯ АССОРТИМЕНТА ТОНИЗИРУЮЩИХ КОФЕЙНЫХ НАПИТКОВ НА ОСНОВЕ КВАСА

*Главацкий Владимир Вячеславович*, студент Технологического института, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», e-mail: [glavatskiy.vir@mail.ru](mailto:glavatskiy.vir@mail.ru)

*Нугманов Альберт Хамед-Харисович*, д-р техн. наук, профессор, профессор кафедры Технологии хранения и переработки плодоовощной и растениеводческой продукции, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», e-mail: [nugmanov@rgau-msha.ru](mailto:nugmanov@rgau-msha.ru)

*Мустафина Анна Сабирдзяновна, канд. техн. наук, доцент, доцент кафедры  
Технологии хранения и переработки плодоовощной и растениеводческой  
продукции, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет –  
МСХА имени К.А. Тимирязева», e-mail: [mustafina@rgau-msha.ru](mailto:mustafina@rgau-msha.ru)*

ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА  
имени К.А. Тимирязева», Россия, Москва, e-mail: [rector@rgau-msha.ru](mailto:rector@rgau-msha.ru)

**Аннотация:** в статье рассматривается целесообразность разработки тонизирующих кофейных напитков на основе кваса в контексте их включения в здоровый рацион. Рассматривается потенциал нового напитка для расширения ассортимента здоровых продуктов на рынке при повышении культуры здорового питания среди населения всех возрастов.

**Ключевые слова:** тонизирующие напитки, квас, кофейные напитки, пищевая промышленность

Разработка и производство тонизирующих кофейных напитков на основе кваса для использования в здоровом рационе человека является весьма перспективной идеей. Основными компонентами таких напитков являются кофеин и таурин, обладающие тонизирующими свойствами. Для оценки эффективности и безопасности таких напитков необходимо проведение исследований фармакокинетических и фармакодинамических свойств кофеина и таурина.

Отличие тонизирующих напитков от энергетических определяется содержанием сухих веществ, которое не превышает 10% по массе сухих веществ у тонизирующих напитков, в отличие от энергетических [1]. Учитывая, что в данном случае речь идет о кофейных напитках, следует обратить внимание на фармакокинетические и фармакодинамические свойства кофеина.

Кофеин обладает хорошей всасываемостью в желудочно-кишечном тракте, его концентрация в организме растет дозозависимо. Полужизнь кофеина составляет около 5 часов, при этом скорость и степень всасывания зависят от формы употребления. Несмотря на различные скорости всасывания, кофеин не оказывает негативного влияния на метаболические, кардиоваскулярные и когнитивные функции [4].

Фармакокинетические исследования показали, что кофеин быстро всасывается из желудочно-кишечного тракта, а его концентрация в организме растет пропорционально дозе. Полужизнь кофеина колеблется от 2,5 до 10 часов в зависимости от формы употребления. Несмотря на различия в скорости всасывания, кофеин не оказывает негативного влияния на метаболические, кардиоваскулярные и когнитивные функции организма.

Проведенные исследования также подтвердили, что при употреблении кофеина в нормальных дозах не наблюдается значительного влияния на показатели кровяного давления и сердечного ритма. Кофеин, присутствующий в напитках, способствует повышению активности, ускорению мыслительных

процессов и улучшению концентрации внимания [3].

Исходя из вышеизложенного, кофейные напитки являются безопасными для употребления большинством людей и в некоторой степени могут оказывать положительное влияние на организм.

Для расширения ассортимента тонизирующих кофейных напитков предлагается внедрить кофейный квас, который приготавливается путем частичного брожения сахара и сухих дрожжей. В данном напитке кофе выступает в качестве ароматизатора и тонизирующей добавки, придавая напитку особый вкус и аромат.

В готовом кофейном квасе сохраняется характерный аромат кофе, при этом вкус напитка остается близким к традиционному квасу, однако с легкими нотками новизны, которые добавляют оригинальности и привлекательности этому напитку.

Предложение о внедрении кофейного кваса в ассортимент тонизирующих напитков открывает новые возможности для создания уникальных продуктов, которые будут сочетать в себе свежесть и приятный вкус кофе с полезными свойствами кваса.

Квас действительно обладает высокой питательной ценностью и полезными свойствами для организма. Он содержит витамины группы В, а также витамины С и Е, которые необходимы для поддержания здоровья и жизненной активности. Кроме того, квас богат полезными минералами и микроэлементами, такими как калий, кальций, магний, железо, йод, марганец, цинк, натрий, фосфор, сера и другие.

Благодаря этому богатому составу квас является мощным источником энергии, способствует улучшению общего самочувствия и тонизирует организм. Важно отметить, что квас обладает низкой калорийностью, что делает его отличным выбором для людей, следящих за своим здоровьем и весом.

Таким образом, включение кваса в состав тонизирующих кофейных напитков не только придает им уникальный вкус и аромат, но и обогащает их полезными питательными веществами, способствуя поддержанию здорового образа жизни.

Важно учитывать законодательные и нормативные аспекты в отношении содержания кофеина в продуктах, предназначенных для употребления в России. В соответствии с российскими законами установлен адекватный уровень потребления кофеина, составляющий 50 мг в сутки. Этот уровень безопасен для большинства взрослых лиц и не представляет опасности для их здоровья.

Наибольший уровень суточного потребления кофеина, который также не считается опасным для здоровья и не вызывает негативных последствий, составляет 150 мг. Этот верхний допустимый уровень потребления применим к общей популяции лиц старше 18 лет [1].

В заключение, следует отметить, что разработка кофейного напитка на основе кваса представляет собой перспективное и инновационное направление. Квас, обладая богатым составом полезных веществ, может быть эффективно дополнен эффектом кофеина, что делает напиток не только тонизирующим, но и полезным для организма при умеренном употреблении.

Сочетание полезных свойств кваса и энергетического воздействия кофеина делает этот напиток привлекательным для широкой аудитории и способствует формированию здорового образа жизни. Тем самым, разработка и производство кофейного напитка на основе кваса представляют значимый вклад в создание инновационных продуктов, способствующих поддержанию здоровья и повышению качества жизни потребителей.

### Библиографический список

1. ГОСТ 34975-23 Межгосударственный стандарт. Напитки безалкогольные тонизирующие. Общие технические условия.
2. Ханферьян, Р.//Тонизирующие (энергетические) напитки: основные компоненты, эффективность и безопасность/Р. Ханферьян // Врач.-2016-№10-С. 72-76.
3. Горбатенко, В.Н. Влияние кофе и энергетических напитков на психические процессы у подростков / В.Н. Горбатенко, И.С. Матвеева.// Вятский медицинский вестник.-2009.-№1.-С. 64-65.
4. Пантюхин, А.В. Разработка и исследование тонизирующего напитка на основе растительных экстрактов / А.В. Крикова, Т.К. Бычкова, К.И. Пантюхина // МНИЖ.-2021.-№9-2-С. 111.
5. Артемова, Е. Н. Качество диетического желе из ягод красной смородины сорта Мармеладница / Е. Н. Артемова, Н. В. Макаркина // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2006. – № 12. – С. 39-41.
6. Технологическая оценка современных сортов тыквы как сырья для производства варенья / П. Д. Осмоловский, Н. А. Пискунова, Н. Н. Воробьева [и др.] // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Пищевые и биотехнологии. – 2019. – Т. 7, № 2. – С. 5-14. – DOI 10.14529/food190201.
7. Влияние основных технологических параметров на прочность структуры кислотно-сычужного сгустка / А. Н. Пирогов, А. А. Леонов, Л. М. Захарова, Д. В. Доня // Сыроделие и маслоделие. – 2006. – № 1. – С. 37-38
8. Кузнецова, И. Б. Влияние освещения на процессы побегообразования и ризогенеза брусники обыкновенной при клональном микроразмножении / И. Б. Кузнецова, А. И. Чудецкий, Г. В. Тяк // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В.Р. Филиппова. – 2021. – № 3(64). – С. 102-108. – DOI 10.34655/bgsha.2021.64.3.013
9. Проектирование рецептур безалкогольных напитков на основе фитоэкстрактов ягод черной смородины / И.А. Бакин, И.Ю. Резниченко, А.С. Мустафина, Л.А. Алексенко // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2019. – № 2. – С. 37-50. – DOI 10.36107/spfp.2019.71

### WAYS TO EXPAND THE RANGE OF TONIC COFFEE DRINKS BASED ON KVAASS

*Glavatsky Vladimir Vyacheslavovich, student of the Technological Institute, Russian*

*State Agrarian University - Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev, e-mail: [glavatskiy.vir@mail.ru](mailto:glavatskiy.vir@mail.ru)*

***Nugmanov Albert Khamed-Kharisovich***, Doctor of Engineering. Sciences, Professor, Professor of the Department of Technologies for Storage and Processing of Fruits, Vegetables and Plant Growing Products, Russian State Agrarian University - Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev, e-mail: [nugmanov@rgau-msha.ru](mailto:nugmanov@rgau-msha.ru)

***Mustafina Anna Sabirdzyanovna***, Ph.D. tech. Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Technologies for Storage and Processing of Fruits, Vegetables and Plant Growing Products, Russian State Agrarian University - Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev, e-mail: [mustafina@rgau-msha.ru](mailto:mustafina@rgau-msha.ru)

Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, Russia, Moscow, e-mail: [rector@rgau-msha.ru](mailto:rector@rgau-msha.ru)

***Abstract:*** The article considers the feasibility of developing tonic coffee drinks based on kvass in the context of their inclusion in a healthy diet. The potential of the new drink to expand the range of healthy products on the market while increasing the culture of healthy eating among the population of all ages is being considered.

***Keywords:*** tonic drinks, kvass, coffee drinks, food industry

---

УДК 663.2

## ОЦЕНКА ОСТАТОЧНОГО ПОТЕНЦИАЛА И ДИНАМИКИ ИСТОЩЕНИЯ ДУБОВОЙ ДРЕВЕСИНЫ, ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ПРИ ВЫДЕРЖКЕ ВИНODEЛЬЧЕСКОЙ ПРОДУКЦИИ

*Деревянных Анна Николаевна, студент, ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технологический университет», e-mail: [anytka.gorbunova.2000@mail.ru](mailto:anytka.gorbunova.2000@mail.ru)*

*Несвитайло Ангелина Яковлева, студент, ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технологический университет», e-mail: [nesvitaylo.a@mail.ru](mailto:nesvitaylo.a@mail.ru)*

*Оселедцева Инна Владимировна, д-р техн. наук, доцент, заведующий кафедрой Технологии виноделия и бродильных производств имени профессора А. А. Мержаниана, ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технологический университет», e-mail: [ivovino@mail.ru](mailto:ivovino@mail.ru)*

ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технологический университет», Россия, Краснодар, e-mail: [rector@kubstu.ru](mailto:rector@kubstu.ru)

***Аннотация:*** статья содержит результаты по исследованию остаточного потенциала и анализ динамики истощения дубовой древесины, используемой



при выдержке винодельческой продукции.

**Ключевые слова:** дубовая клепка, водно - спиртовые растворы, легколетучая фракция, газовая хроматография, регенерация бочек

Цель исследования: оценить остаточный потенциал и динамику истощения дубовой древесины, используемой при выдержке винодельческой продукции.

Задачи:

1. Получить водно - спиртовые экстракты с объемной долей этилового спирта 14% об. и 65% об. в динамике 6 месяцев при выдержке на дубовой клепке.

2. Исследовать состав легколетучей фракции полученных водно-спиртовых растворов.

3. Проанализировать динамику изменения состава высших спиртов, сложных эфиров и летучих кислот.

Материалы исследования:

- Дубовая клепка обратная из древесины французского дуба *Altitude* и *Elegance*. Размер клепки 3,0×1,8×0,7 см. Длительность контакта с виноматериалом 16 мес.

- Водно - спиртовые растворы с объемной долей этилового спирта 14% об. и 65% об., полученные на основе спирта этилового ректифицированного.

Методы исследования:

- Определение летучих соединений (высших спиртов, сложных эфиров и летучих кислот) проводили методом газовой хроматографии (прибор Кристалл-2000М (Россия)) [1].

Известно, что соприкасаясь со стенками емкости, жидкость поглощает экстракты дуба, которые дополняют винный букет новыми нюансами: аромат ванили, корицы или гвоздики; нотами чая, табака, древесины; сладкими карамельными ароматами, шоколадом; дымными тонами – за счет обжига внутренней поверхности бочек; дубильными веществами [4,5].

В процессе выдержки происходит испарение жидкости (ежегодно от 2 до 4,5 % объема), напиток становится более насыщенным и сложным [2].

Контакт с воздухом во время созревания не приветствуется, но в малых дозах он положительно влияет на органолептические свойства напитка. В бочку кислород попадает через микропоры древесины, клепки, технологические отверстия. Под воздействием реакции окисления вино меняется: танины смягчаются, уменьшается терпкость готового продукта. Красные вина приобретают кирпичные оттенки, белые – заметно темнеют. Уменьшается кислотность. Свежие напористые ароматы сменяются мягкими и спелыми фруктовыми тонами [3].

Во время выдержки дистиллят взаимодействует с древесиной, приобретая коричневый оттенок, неповторимые ароматы и вкус. Дуб облагораживает напиток. От времени выдержки зависит то, каким в итоге получится коньяк, бренди или кальвадос.

Особую роль играет древесина дуба для качественных элитных вин, которые выдерживают в дубовой бочке.

Потенциалом к выдержке обладают сорта, имеющие высокий уровень фенольных и красящих веществ (Каберне Совиньон).

У бочки ограниченный период хранения для коньячных дистиллятов 50 лет, для красного вина 3-5 года, для белого вина 7-10 лет.

Учитывая короткие сроки службы бочек, дуб - ценное сырье, дорогостоящее, что добавляет стоимость вина.

Чтобы обновить внутренний слой и использовать бочку повторно проводят ее регенерацию, тару разбирают. После этого, каждую клёпку высушивают и обрабатывают с внутренней стороны наждачкой. Поверхность стёсывается на 4-5 мм. Затем бочка вновь собирается, интерес остаточного потенциала после выдержке в дальнейшем использовании и хранении.

В целях установления остаточного потенциала и выявления динамики истощения дубовой древесины, используемой при выдержке винодельческой продукции нами были проведены исследования состава сложных эфиров (рис. 1), летучих кислот (рис. 2) и высших спиртов (рис. 3) в опытных образцах продукции, выдерживаемой на оборотной клепке в течение 180 дней.

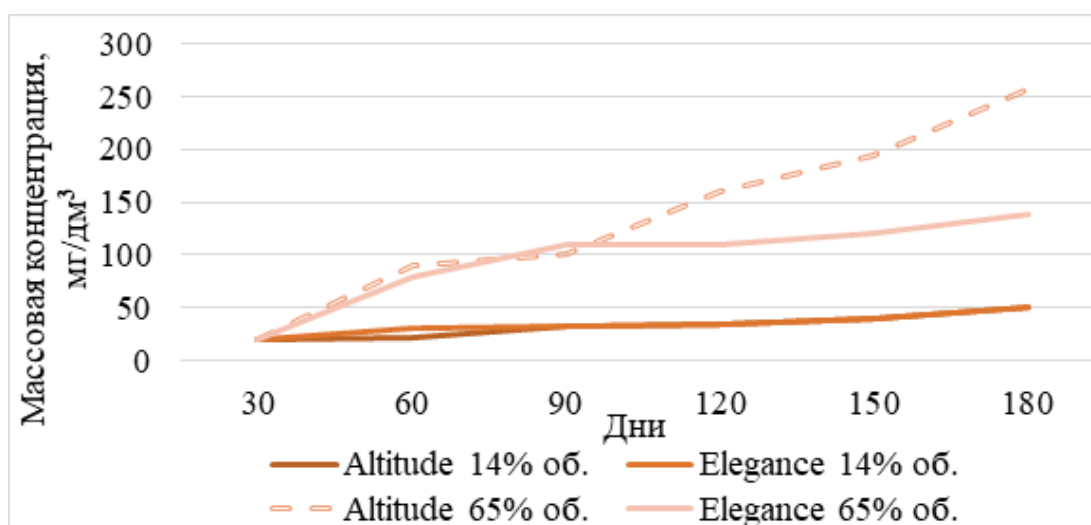


Рисунок 1 – Динамика накопления сложных эфиров в образцах

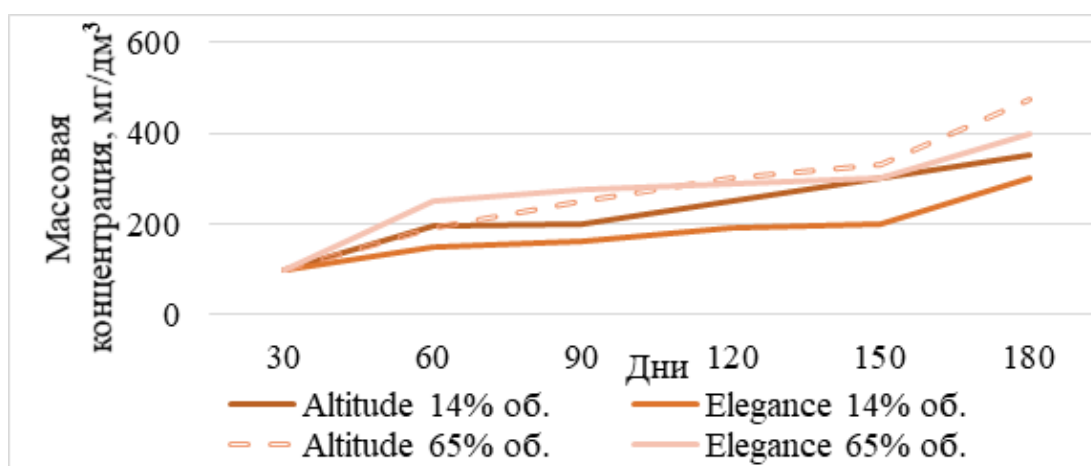


Рисунок 2 – Динамика накопления летучих кислот в образцах

Согласно полученным данным при выдержке водно – спиртовых растворов с объемной долей этилового спирта 14% и 65% наблюдается выраженная тенденция роста концентраций как сложных эфиров, так и летучих кислот, и высших спиртов с увеличением срока выдержки образцов в контакте с древесиной дуба (рис. 1, рис. 2, рис. 3).

При этом экспериментально установлено, что при использовании древесины марки Altitude уровень концентраций сложных эфиров был существенно ниже, чем уровень концентраций сложных эфиров при использовании клепки Elegance.

Такая зависимость выявлена также при анализе данных по летучим кислотам и высшим спиртам. Однако она носила менее выраженный характер.

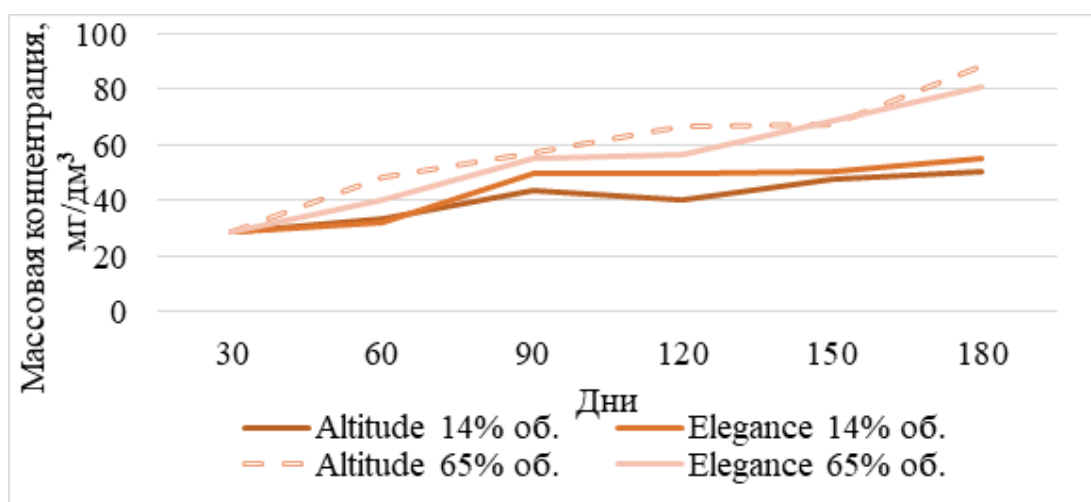


Рисунок 3 – Динамика накопления высших спиртов в образцах

Тем не менее следует отметить, что рост концентраций вышеуказанных компонентов наблюдался при использовании обеих марок клепки.

Таким образом, можно сделать следующие выводы:

1. Установлено, что в процессе выдержки водно-спиртовых растворов в контакте с дубовой клепкой концентрация сложных эфиров в образцах с объемной долей этилового спирта 14% об. увеличиваются незначительно, тогда как концентрации сложных эфиров в водно-спиртовых растворах с объемной долей этилового спирта 65% об. увеличилась от первоначального уровня от 28,6 до 88,3 мг/дм<sup>3</sup>.

2. Тенденции, выявленные по сложным эфирам, аналогично зависимы установленным для летучих кислот и высших спиртов. Однако эти тенденции носят менее выраженный характер.

3. Таким образом, можно констатировать, что бочки после использования для выдержки красных сухих вин могут быть использованы для последующей выдержки дистиллятов. Это подтверждается более контрастной динамикой накопления легколетучих ароматических компонентов. При этом для последующей выдержки вин ранее использованная бочка ощутимых результатов получить не позволяет. Поэтому для ее возможного последующего

использования при выдержке вин требуется обязательная регенерация.

### Библиографический список

1. Шелехова, Н. В. Исследование этанольного экстракта древесины дуба методами капиллярного электрофореза, газовой хроматографии, хромато-масс-спектрометрии / Н. В. Шелехова, Т. М. Шелехова // Сорбционные и хроматографические процессы. – 2021. – Т. 21, № 6. – С. 868-878.

2. Абрамова, А. В. Состав древесины дуба и его воздействие на алкогольные напитки при выдержке / А. В. Абрамова // Успехи современной науки. – 2017. – Т. 1, № 6. – С. 140-142.

3. Ткаченко, О. Б. Химия ароматов вина / О. Б. Ткаченко, О. В. Тринкаль // Пищевая наука и технология. – 2015. – Т. 9, № -1. – С. 42-50.

4. Гаджиев М. С. Мишиев П. Я. Метод предварительной обработки древесины дуба на химический состав и органолептические показатели коньячных дистиллятов // Известия вузов. Пищевая технология. 2012. №4. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-sposoba-predvaritelnoy-obrabotki-drevesiny-duba-na-himicheskyy-sostav-i-organolepticheskie-pokazateli-konyachnyh> (дата обращения: 19.04.2024).

5. Оселедцева, И. В. Обоснование расчетных показателей качества выдержанных коньячных дистиллятов на основе анализа экстрагируемых веществ / И. В. Оселедцева, Н. М. Агеева // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. – 2016. – № 1(349). – С. 120-124.

6. Макаров, С. С. Методические рекомендации по выращиванию посадочного материала лесных ягодных культур *in vitro* и *in vivo* / С. С. Макаров, С. А. Родин, А. И. Чудецкий. – Пушкино : Всероссийский научно-исследовательский институт лесоводства и механизации лесного хозяйства, 2019. – 24 с. – ISBN 978-5-94219-246-

7. Чудецкий, А. И. Методические рекомендации по выращиванию посадочного материала брусники и красники *in vitro* и *ex vitro* / А. И. Чудецкий, С. С. Макаров, С. А. Родин. – Пушкино : Всероссийский научно-исследовательский институт лесоводства и механизации лесного хозяйства, 2022. – 20 с. – ISBN 978-5-94219-275-4

### ASSESSMENT OF THE RESIDUAL POTENTIAL AND DYNAMICS OF DEPLETION OF OAK WOOD USED IN AGING WINE PRODUCTS

*Derevyannykh Anna Nikolaevna, student, Kuban State Technological University,  
e-mail: [anytka.gorbunova.2000@mail.ru](mailto:anytka.gorbunova.2000@mail.ru)*

*Nesvitailo Angelina Yakovleva, student, Kuban State Technological University,  
e-mail: [nesvitaylo.a@mail.ru](mailto:nesvitaylo.a@mail.ru)*

*Oseledtseva Inna Vladimirovna, Doctor of Engineering. Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Winemaking and Fermentation Technologies named after Professor A. A. Merzhaniana, Kuban State Technological University,  
e-mail: [ivovino@mail.ru](mailto:ivovino@mail.ru)*

Kuban State Technological University, Russia, Krasnodar, e-mail: [rector@kubstu.ru](mailto:rector@kubstu.ru)

**Abstract:** *the article contains the results of studies of the residual potential and an analysis of the dynamics of depletion of oak wood used in aging wine products.*

**Key words:** *oak staves, water-alcohol solutions, easily volatile fraction, gas chromatography, barrel regeneration.*

---

УДК 664.854

## СПОСОБЫ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ПАСТИЛЫ ПРОИЗВЕДЕННОЙ С САХАРОЗАМЕНИТЕЛЕМ

*Дмитриева Анна Сергеевна, студентка Технологического института  
ФГБОУ ВО «Российский государственный университет – МСХА имени К.А.  
Тимирязева», e-mail: [anndmitrieva22@gmail.com](mailto:anndmitrieva22@gmail.com)*

*Толмачева Татьяна Анатольевна, канд. биол. наук, доцент кафедры  
Технология хранения и переработки плодоовощной и растениеводческой  
продукции, ФГБОУ ВО «Российский государственный университет – МСХА  
имени К.А. Тимирязева», e-mail: [ttolmacheva@rgau-msha.ru](mailto:ttolmacheva@rgau-msha.ru)*

ФГБОУ ВО «Российский государственный университет – МСХА имени  
К.А. Тимирязева», Россия, Москва, e-mail: [rector@rgau-msha.ru](mailto:rector@rgau-msha.ru)

**Аннотация:** в связи с увеличением людей с сахарным диабетом и популяризации здорового образа жизни в наши дни, в данной статье рассмотрены способы совершенствования технологии производства пастилы с сахарозаменителем, с целью улучшения ее качественных показателей. В качестве улучшителей выбран ряд структурообразователей.

**Ключевые слова:** пастила, стевииогликозид, сахарозаменитель, лецитин, каррагинан.

В наш век, когда в моде здоровый образ жизни, спорт, полезные продукты, люди все чаще задумываются о правильном питании, но не готовы отказаться полностью от сладкого, одним из самых распространённых продуктов, олицетворяющих правильный десерт, стала пастила. Спрос рождает предложение, производители находятся в постоянном поиске возможностей улучшить ее свойства и привлекательность для потребителя.

При производстве пастильных изделий используются ингредиенты формирующие ее реологические свойства и улучшающие органолептические показатели, в том числе сахар. но из-за того, что данный ингредиент входит в состав готового продукта, данная сладость запрещена людям с сахарным диабетом и не привлекает покупателей, стремящихся снизить количество

потребляемых калорий. В качестве замены сахара рекомендуется использовать натуральный сахарозаменитель, а именно продукт переработки стевии (стевиогликозид) [5].

К достоинствам использования стевии можно отнести: устойчивость при нагревании, к воздействию кислот и щелочей, неусвояемость микроорганизмами, небольшую дозировку за счет повышенной сладости, отсутствие влияния на уровень сахара в крови, безвредность при длительном применении [2].

При изготовлении пастилы с полной заменой сахара на сахарозаменитель был выявлен ряд проблем, одной из которых является менее плотная и более хрупкая текстура изделия, что негативно влияет на транспортировку и хранение готового продукта. Это происходит из-за меньшей растворимости стевиогликозида (1,25 г/л, в то время как у сахарозы 200 г/л), а соответственно меньшей гигроскопичностью, в сравнении с сахаром. Сахар благодаря лучшей способности поглощать воду позволяет пене сохранять более плотную и стабильную структуру. Белковая пена с сахаром образует более плотную текстуру, в то время как масса со стевиогликозидом более воздушная, но менее стабильная.

Для решения данной проблемы предлагается ввести в рецептуру различные загустители, а именно соевый лецитин и каррагинан.

Соевый лецитин – пищевая добавка растительного происхождения, которая используется в качестве загустителя, эмульгатора и стабилизатора. Помогает значительно улучшить качественные показатели готовой продукции, добиться плотности изделий, при этом благодаря своим свойствам защищает слизистую оболочку желудочно-кишечного тракта от вредных воздействий, в связи с чем его прием показан людям, страдающим гастритами, и язвенной болезнью. Употребление лецитина позволяет нормализовать уровень сахара в крови, за счёт укрепления мембран клеток, отвечающих за выработку инсулина. Следовательно, при сахарном диабете первого типа лецитин снижает внешнюю инсулиновую потребность [5].

Каррагинан – пищевая добавка, полученная из морских водорослей, используемая в качестве загустителей и для улучшения текстуры продуктов [3].

В рецептуре данного десерта использовался агар-агар, студнеобразователь, полученный из морских водорослей и часто применяющийся при производстве пастилы и пастильных изделий. Имеет ряд преимуществ перед другими загустителями (его желирующая способность в 10 раз выше желатина) [1].

Главной целью данной исследовательской является изучение возможности улучшения реологических свойств пастилы с полной заменой сахара на сахарозаменитель, за счет введения в рецептуру различных загустителей. Объектами исследования служили три рецептуры: 1-ая – полная замена сахара на сахарозаменитель, образец произведенный по 2-ой рецептуре отличался добавлением в пастильную массу соевого лецитина, а в состав 3 образца помимо сахарозаменителя вносился загуститель, каррагинан.

Приготовление пастильной массы осуществляется периодическим методом. Готовили сироп, путем смешивания рецептурных компонентов, а

именно набухшего агара, яблочного пюре и сахарозаменителя, и растворения стевииогликозида, при постоянном перемешивании в течении 15 минут после закипания. В случае с образцом №2 в смесь добавляем порошок лецитина, а в случае с каррагинаном, предварительно готовим смесь, соединяя половину объема пюре с каррагинаном и доводя данную массу до температуры 70 °С, с последующим введением в сироп. Одновременно с этим взбиваем белок с необходимым количеством сахарозаменителя в течении 10 минут. Финальным этапом вводим сироп в белковую смесь, вымешиваем в течении 7 минут и разливаем в формы / лотки.

Таблица 1

Результаты дегустационной оценки органолептических показателей разработанных образцов пастилы

Образцы	Органолептические показатели (в сравнении с ГОСТ)		Сумма Баллов
Контроль	Вкус и запах	5	30
	Цвет	5	
	Консистенция	5	
	Структура	5	
	Форма	5	
	Поверхность	5	
Образец 1 (со стевией)	Вкус и запах	5	25
	Цвет	4	
	Консистенция	3	
	Структура	3	
	Форма	5	
	Поверхность	5	
Образец 2 (стевия + соевый лецитин)	Вкус и запах	3	22
	Цвет	2	
	Консистенция	4	
	Структура	3	
	Форма	5	
	Поверхность	5	
Образец 3 (стевия + каррагинан)	Вкус и запах	5	29
	Цвет	4	
	Консистенция	5	
	Структура	5	
	Форма	5	
	Поверхность	5	

В процессе изготовления образцов мы наблюдали различные изменения массы. При приготовлении образца № 2 с добавлением соевого лецитина после



внесения сиропа масса увеличилась всего в 1,5 раза, в то время как в классической рецептуре образец №1, объем возрос в 2 раза. Пастильная масса держит форму, имеет плотную структуру, но имеет грязно-бежевый оттенок.

Образец №3 в процессе приготовления увеличился в объеме в 3 раза, процесс застывания произошло спустя 4 минуты взбивания, быстрее чем у образцов №1 и №2. Готовое изделие держит форму, имеет плотную текстуру и свойственный данному продукту цвет.

Для полученных образцов была проведена органолептическая оценка по балльной системе. Контрольным образцом которой являлась пастила, приготовленная по стандартной рецептуре, без замены ингредиентов (таблица 1). Показатели определялись в соответствии с ГОСТ 6441-2014. Основными критериями оценки являлись: вкус, запах, консистенция, структура, форма изделия и отсутствие дефектов на поверхности продукта, которые были выбраны исходя из их важности для потребителя. Максимально возможное количество баллов за каждый из критериев оценки - 5.

Таблица 2

Сравнительная таблица образцов, их плюсы и минусы

Образцы	+	-
Контроль	Соответствие ГОСТ по всем критериям	Продукт подходит не для всех групп потребителей
Образец 1 (стевиогликозид)	Подходит для всех групп граждан, в том числе людей больных диабетом	Более хрупкая, возможна деформация в упаковке или при транспортировке
Образец 2 (стевиогликозид + соевый лецитин)	Соевый лецитин в качестве загустителя придает более плотную текстуру, кроме того оказывает положительное влияние на здоровье человека	Запах и цвет не соответствующий ГОСТ (запах и цвет соевого лецитина), может быть неприятен для потребителя
Образец 3 (стевиогликозид + каррагинан)	Более плотная текстура. Каррагинан помогает продлить срок годности продуктов	Некоторые исследования предполагают негативное влияние большого количества каррагинанов на организм человека

Образец приготовленный по классической рецептуре полностью соответствовал ГОСТ, а именно имел нежный вкус, не имея при этом никаких

посторонних привкусов, запах, свойственный для данного вида продукта, а также сливочно-белый цвет, мягкую, равномерную структуру и консистенцию без посторонних включений кристаллов сахара, прямоугольную форму и поверхность без затвердевших участков на гранях продукта.

Вкус образца № 1 соответствовал контрольному образцу, но имел более выраженный вкус яблок. В сравнении с контролем цвет образца имел бледно-желтоватый оттенок. По остальным критериям, таким как запах, структура, консистенция и форма изделия, отличий выявлено не было, грубые затвердевания также отсутствовали.

У образца №2 при дегустационной оценке отмечен сильный привкус соевого лецитина и слабовыраженный запах сои. Цвет свойственен используемому сырью, светло-коричневый, горчичный без посторонних вкраплений, консистенция твердая, текстура намного плотнее чем у предыдущего образца.

Образец №3 с приятным насыщенным запахом, с приятным вкусом яблочного пюре. Запах приятный и насыщенный. Цвет изделия и форма соответствуют контрольному образцу. Поверхность без дефектов, а консистенция и структура плотнее чем у образца №1, без посторонних вкраплений.

Исходя из дегустационных данных, наглядно видно, что образец №3 является явным лидером по органолептическим показателям, а соответственно можно сделать вывод, что каррагинан как стабилизатор структуры является лучшим для данной рецептуры. Данная добавка делает готовый продукт максимально приближенным по органолептическим характеристикам к контрольному образцу.

Далее был произведен комплексный анализ плюсов и минусов каждого образца. (Табл 2)

Из данных таблицы, мы видим, что образец с каррагинаном также превосходит образцы и максимально приближает данную пастилу к контролю.

Исходя из совокупности всех факторов исследования установлена практическая возможность улучшения показателей качества пастилы, произведенной с сахарозаменителем путем добавления в рецептуру новых компонентов. Вносимые добавки подбирались исключительно экспериментально, путем приготовления нескольких образцов пастилы с стевиогликозидом и различными загустителями (соевый лецитин и каррагинан). Лучшая рецептура была выявлена благодаря дегустационной оценке по критериям важным для потребителя, исходя из результатов которой, лучшим был признан образец №3 (со стевиогликозидом в пастильной массе и каррагинаном в сиропе), с наилучшими показателями по каждой категории оценивания.

### **Библиографический список**

1. Агар-агар: как производят растительный загуститель и история его появления.// Sdexpro [сайт]. – 2023. – URL: [Агар-агар: как производят растительный загуститель и история его появления - «SDEXpro» - Всероссийский выставочный онлайн-центр](#)// (Дата обращения 01.04.2024).

2. Мацейчик И.В., Ломовский И.О., Сигина Е.А. Использование стевии в производстве кондитерских желированных масс функционального назначения // Вестник КрасГАУ. 2014. №10. (Дата обращения: 02.04.2024)
3. Ткаченко А.С., Наконечная О.А., Горбач Т.В., Ткаченко М.А. Каррагинаны: польза или вред? // Вестник ВГМУ. 2018. №1. (Дата обращения: 10.04.2024)
4. Тупольских, Т. И. Применение желирующих веществ в производстве кондитерских изделий / Т. И. Тупольских, А. К. Балацкая, Т. Ю. Фролова // Молодой исследователь Дона. – 2017. – № 6(9). – С. 117-122. (Дата обращения: 01.04.2024)
5. Черных Игорь Анатольевич, Красина Ирина Борисовна, Калманович Светлана Александровна, Красин Платон Сергеевич Использование различных видов лецитинов для регулирования реологических свойств шоколадной массы // Научный журнал КубГАУ. 2015. №113. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ispolzovanie-razlichnyh-vidov-letsetinov-dlya-regulirovaniya-reologicheskikh-svoystv-shokoladnoy-massy> (Дата обращения: 10.04.2024)
6. Артемова, Е. Н. Качество диетического желе из ягод красной смородины сорта Мармеладница / Е. Н. Артемова, Н. В. Макаркина // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2006. – № 12. – С. 39-41.
7. Технологическая оценка современных сортов тыквы как сырья для производства варенья / П. Д. Осмоловский, Н. А. Пискунова, Н. Н. Воробьева [и др.] // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Пищевые и биотехнологии. – 2019. – Т. 7, № 2. – С. 5-14. – DOI 10.14529/food190201.
8. Биохимия растительного сырья / Л. Э. Гунар, Н. А. Пискунова, С. А. Масловский, Р. В. Сычев. – Москва : Российский государственный аграрный университет - МСХА им. К.А. Тимирязева, 2016. – 144 с.

## WAYS TO IMPROVE THE QUALITY OF PASTILLA PRODUCED WITH SUGAR SUBSTITUTE

*Dmitrieva Anna Sergeevna, student of the Technological Institute of the Russian State University - Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev, e-mail: [anndmitrieva22@gmail.com](mailto:anndmitrieva22@gmail.com)*

*Tolmacheva Tatyana Anatolyevna, Ph.D. biol. Sci. Associate Professor, Department of Technology of Storage and Processing of Fruits, Vegetables and Plant Growing Products, Russian State University - Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev, e-mail: [ttolmacheva@rgau-msha.ru](mailto:ttolmacheva@rgau-msha.ru)*

Russian State University - Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev, Russia, Moscow, e-mail: [rector@rgau-msha.ru](mailto:rector@rgau-msha.ru)

**Abstract:** *In connection with the increase of people with diabetes mellitus and popularization of healthy lifestyle nowadays, this article considers ways of improving*

*the technology of production of marshmallow with sugar substitute in order to improve its quality indicators. A number of structure-forming agents are chosen as improvers.*

**Keywords:** *marshmallow, steviol glycoside, sweetener, lecithin, carrageenan.*

---

УДК 663.86

## ПОЛУЧЕНИЕ ЭКСТРАКТА ИЗ ХУРМЫ И РАЗРАБОТКА НА ЕГО ОСНОВЕ БЕЗАЛКОГОЛЬНЫХ НАПИТКОВ

*Долгих Артем Витальевич, студент Технологического института,  
ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА  
имени К.А. Тимирязева», e-mail: [artemon110702dolgih@yandex.ru](mailto:artemon110702dolgih@yandex.ru)*

*Филинов Александр Павлович, студент Технологического института,  
ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА  
имени К.А. Тимирязева», e-mail: [fap-05@mail.ru](mailto:fap-05@mail.ru)*

*Научный руководитель – Нугманов Альберт Хамед-Харисович, д-р.  
техн. наук, профессор кафедры технологии хранения и переработки  
плодоовощной и растениеводческой продукции, ФГБОУ ВО «Российский  
государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», e-  
mail: [nugmanov@rgau-msha.ru](mailto:nugmanov@rgau-msha.ru)*

ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет –  
МСХА имени К.А. Тимирязева», Россия, Москва, e-mail: [rector@rgau-msha.ru](mailto:rector@rgau-msha.ru)

**Аннотация:** в статье содержится краткое описание полезных свойств хурмы и ее химического состава. Объяснены актуальность проекта и выбор конкретного сорта для производства экстракта, а также представлена в упрощенном виде технологическая схема производства со всеми необходимыми пояснениями. Дана рекомендация по соотношению смешивания экстракта с жидкостями с целью получения новых и полезных напитков.

**Ключевые слова:** хурма, плоды, сырье, экстракт, напитки.

Хурма — род субтропических листопадных или вечнозелёных деревьев из семейства Эбеновые. Является широко распространенным фруктом, культивируемым по всему миру. Его мякоть обогащена биологически активными полифенолами, включая феруловую кислоту, кумариновую кислоту и галловую кислоту, а также каротиноидами, такими как цис-мутатоксантин, антраксантин, зеаксантин, неолутеин, криптоксантины,  $\alpha$ -каротин,  $\beta$ -каротин и сложные эфиры жирных кислот  $\beta$ -криптоксантина. Кроме этого, хурма содержит различные сахара, витамины, в особенности витамин С, пектиновые вещества и танины, которые имеют вяжущий вкус. Танин обладает физиологически активными веществами, которые способствуют антиоксидантной активности,

антибактериальной активности, снижению уровня холестерина, противоопухолевой активности, выведению тяжелых металлов. Присутствие природных антиоксидантов важно не только потому, что они отвечают за органолептические характеристики продуктов, но и потому, что они могут играть важную роль в предотвращении таких заболеваний, как рак, сердечно-сосудистые заболевания, болезнь Альцгеймера.

Данный проект имеет высокую актуальность по нескольким причинам. В настоящее время сезонность и проблемы, связанные с хранением, процессами созревания, болезнями плодов и строгими стандартными требованиями к внешнему виду, приводят к огромному количеству выбракованных фруктов на разных стадиях спелости, которые, по оценкам, составляют около 5–15% от собранных плодов. Сокращение потерь и порчи продовольствия является важной задачей в области устойчивого развития, связанной с продовольственной безопасностью, питанием и экологической устойчивостью. Учитывая это, а также существующие данные, связанные с полезными функциональными свойствами, полученными от фитохимических веществ (и, в частности, полифенолов), присутствующих в плодах хурмы, правдоподобной стратегией их повышения ценности может быть получение экстрактов из непригодных к продаже фруктов. Таким образом можно использовать наибольшее количество исходного сырья с минимальным риском его потери. Также следует учитывать, что хурма является сезонным фруктом, а это значит, что выработка экстракта фактически позволит продлить срок годности продукта, так как на его основе можно будет разрабатывать различные напитки с нужным вкусом в течение всего года.

Изучив химический состав хурмы, было установлено, что она является источником некоторых витаминов и минералов, необходимых в рационе человека, таких как витамин С (~18%), витамины группы В, калий (~9%), магний (~14%), йод (~35%), марганец (~15%), кальций (~10%) и железо (~14%). Следовательно, полученный экстракт может быть использован для производства безалкогольных напитков, которые будут иметь уникальный вкус и при этом нести пользу для здоровья.

Проанализировав динамику импорта хурмы на российский рынок, оценки экспертов и анализ развития, было обнаружено снижение объемности ввозимого продукта за последние 2 года примерно на 15%, а также повышение цен как на отечественные, так и на импортные фрукты, тем не менее они в большей степени все еще являются привозными, основные страны поставщики – Азербайджан, Узбекистан, Грузия, Китай, Турция. В России основные посадки этой культуры расположены в Краснодарском крае и южном Дагестане, но пока таких хозяйств слишком мало, чтобы обеспечить весь рынок, кроме этого, сам по себе фрукт не является высоко востребованным у населения. Именно поэтому производство напитков на основе экстракта хурмы может способствовать развитию сельского хозяйства, новых направлений в пищевой индустрии и созданию новых рабочих мест за счет интереса к новому продукту и увеличения спроса у потребителей.

Для получения экстракта очень важно выбрать нужный сорт хурмы, который будет максимально подходить для процесса переработки и

приготовления напитков, так как от этого зависит качество полученного экстракта, а значит и качество будущего напитка. В качестве исходного сырья предлагается использовать хурму сорта Персимон. Данный сорт произрастает в Индии, Турции и Таджикистане, но в России его часто можно встретить в продаже. Плоды этого сорта достаточно крупные, немного вытянутые, мякоть плотная и сладкая, а содержание дубильных веществ крайне мало. Имеет ярко-оранжевый цвет, что свидетельствует о высоком содержании бета-каротина и биофлавоноидов. Спелая хурма содержит (от дневной нормы потребления): 25% сахаров, 1,5% протеина, 0,85% жиров, до 55% витамина С. Несмотря на относительно высокое содержание сахара этот фрукт не способствует резкому повышению сахара в крови (имеет невысокий гликемический индекс) и на 100 г продукта содержит всего 62 ккал, поэтому этот сорт является достаточно полезным и удобным для работы.

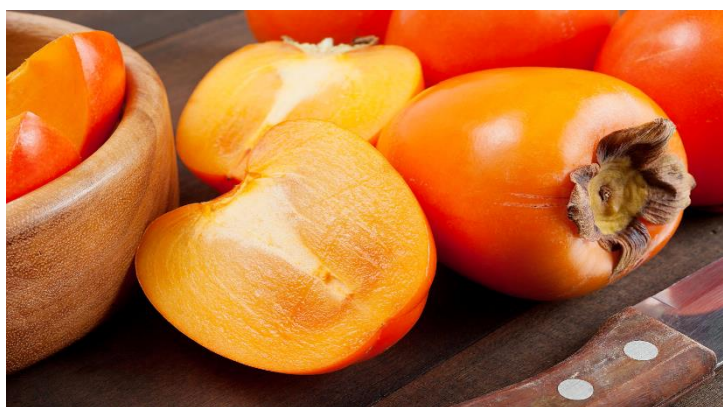


Рисунок 1 – Хурма сорта Персимон

Процесс выработки экстракта и производства напитка включает в себя несколько основных стадий. На первом этапе важно определиться с поставщиком и отобрать качественные плоды, которые будут соответствовать всем стандартам, провести химический анализ, визуальную и органолептическую оценку. После этого можно начинать процесс производства.

При поступлении сырья на производство проводится комплексная оценка хурмы с последующей мойкой, инспекцией и сортировкой. Далее сырье предлагается подвергнуть двухстадийной очистке. Механическая очистка на первой стадии позволит избавиться от плодоножки, а паратермическая очистка на второй стадии (под давлением 0,2-0,3 МПа в течение 5-15 секунд) от кожицы, так как дубильные соединения в основном присутствуют именно в этих частях фрукта. Несмотря на то, что в выбранном сорте хурмы достаточно мало этих соединений, их рекомендуется исключить, с целью предотвращения выхода низкокачественного экстракта. Следующий этап – резка плодов на кольцевидные слайсы толщиной ~5 мм для равномерного процесса сублимации и минимальной потери сока. В ходе этого этапа также удаляются косточки, которые не нужны в дальнейшем производстве. Затем продукт подвергают процессу сублимации в лиофильной сушилке, например, модели Vikumer BFD-10. После чего дробят



сухие кусочки на мелкую фракцию для лучшего процесса экстрагирования. В качестве экстрагента можно использовать воду или спирты (этанол), а сам процесс проводить методом перколяции. Этот метод относится к одному из способов получения жидких экстрактов и основан на непрерывном пропускании экстрагента через сырье, извлекая при этом все растворимые биологически активные вещества. К преимуществам жидких экстрактов относят: удобство отмеривания, возможность получения без применения выпаривания, простой способ получения. Для жидких экстрактов извлечения разделяют на две порции.



Рисунок 2 – Vikumer BFD-10 в ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»

Первую порцию в количестве 85% от массы сырья собирают в отдельную емкость. Затем перколяцию проводят в другой емкости до полного израсходования продукта. В этом случае получается в 5-8 раз (от массы загруженного в перколятор сырья) больше слабokonцентрированного экстракта, который называется отпускным экстрактом. Он выпаривается под вакуумом при температуре 50-60°C до 15% по отношению к массе сырья, которое было в перколяторе. После охлаждения этот остаток смешивают с первой порцией экстракта. В итоге получают экстракт в соотношении 1:1 к сырью. После всех операций полученному экстракту нужно дать отстояться. Выдерживают его при температуре не более 10°C до получения прозрачной жидкости. Отделившуюся прозрачную часть фильтруют или центрифугируют. Затем определяют содержание активных веществ, плотность и количество сухого остатка.

Жидкие экстракты хранят в хорошо закупоренных флаконах при температуре от 12 до 15°C и, при необходимости, в защищенном от света месте. При хранении может образовываться осадок. Если экстракты после фильтрации осадка и контроля качества соответствуют установленным требованиям, они считаются пригодными для использования.

Полученный экстракт можно растворять в различных пропорциях в жидкостях, таких как вода, соки, смузи, компоты, чай. На их основе можно делать различные коктейли, поэтому это может быть востребовано и для предприятий общественного питания. Предполагаемые пропорции для разбавления: от 1:6 до 1:10 в зависимости от желаемой крепости и вкуса.



## Библиографический список

1. Kim, M. H., & Yoo, H. J. (2021). Utilization of Functional Foods and Beverages for Nutrition Management in COVID-19 Era: A Review. *Food Science and Biotechnology*, 30(7), 887-898.
2. Nho, J. H., & Koo, S. I. (2021). Effects of Probiotics on Immune Function: A Review. *Food & Function*, 12(15), 7061-7076.
3. Lee, S., & Kim, E. (2020). Sustainable Fashion: Trends and Challenges. *Fashion and Textiles*, 7(1), 1-16.
4. Lee, J. Y., & Park, S. K. (2020). Antioxidant Properties of Plant-Derived Compounds: A Review. *Biochemical and Biophysical Research Communications*, 81(11), 2079-2088.
5. Smith, A. B., & Jones, C. D. (2014). The Role of Textile Engineering in Sustainable Fashion. *Journal of Sustainable Textiles*, 1(2), 45-58.
6. Brown, L., & Miller, D. (2012). Consumer Behavior in the Fashion Industry: A Comprehensive Review. *Journal of Fashion Marketing and Management*, 16(4), 321-339.
7. Park, H. S., & Lee, W. J. (2021). Development of Novel Antimicrobial Agents from Natural Sources. *Molecules*, 26(6), 1600.
8. Домарецкий, В. А. (2007). Технология экстрактов, концентратов и напитков из растительного сырья. (444).
9. Артемова, Е. Н. Качество диетического желе из ягод красной смородины сорта Мармеладница / Е. Н. Артемова, Н. В. Макаркина // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2006. – № 12. – С. 39-41.
10. Биохимия растительного сырья / Л. Э. Гунар, Н. А. Пискунова, С. А. Масловский, Р. В. Сычев. – Москва : Российский государственный аграрный университет - МСХА им. К.А. Тимирязева, 2016. – 144 с.
11. Влияние основных технологических параметров на прочность структуры кислотно-сычужного сгустка / А. Н. Пирогов, А. А. Леонов, Л. М. Захарова, Д. В. Доня // Сыроделие и маслоделие. – 2006. – № 1. – С. 37-38
12. Обоснование устойчивой технологии гранулирования в производстве сухих функциональных напитков / А. С. Мустафина, И. Ю. Резниченко, И. А. Бакин, С. В. Шилов // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. – 2023. – № 1(391). – С. 124-132. – DOI 10.26297/0579-3009.2023.1.20

## PRODUCTION OF PERSIMMON EXTRACT AND DEVELOPMENT OF SOFT DRINKS BASED ON IT

*Dolgikh Artem Vitalievich*, student of the Technological Institute, Russian State Agrarian University - Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev,  
e-mail: [artemon110702dolgih@yandex.ru](mailto:artemon110702dolgih@yandex.ru)

*Filinov Alexander Pavlovich*, student of the Technological Institute, Russian State Agrarian University - Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev,  
e-mail: [fap-05@mail.ru](mailto:fap-05@mail.ru)

**Scientific supervisor – Nugmanov Albert Khamed-Kharisovich, Dr. tech. Sciences,**  
Professor of the Department of Technology of Storage and Processing of Fruits,  
Vegetables and Plant Growing Products, Russian State Agrarian University -  
Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev,  
e-mail: [nugmanov@rgau-msha.ru](mailto:nugmanov@rgau-msha.ru)

Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy,  
Russia, Moscow, e-mail: [rector@rgau-msha.ru](mailto:rector@rgau-msha.ru)

**Abstract:** The article is about the beneficial properties of persimmon, the choice of varieties for the extract, the technological scheme of production and recommendations for the creation of new drinks.

**Keywords:** persimmon, fruits, raw materials, extract, drinks.

---

УДК 664.149

## РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ НА ОСНОВЕ ПЕРЕРАБОТКИ ЗЕЛЁНЫХ ТОМАТОВ

**Ермолаева Жанна Дмитриевна, студент, ФГБОУ ВО «Саратовский государственный университет генетики, биотехнологий и инженерии имени Н. И. Вавилова»,** e-mail: [ermolaevazanna@yandex.ru](mailto:ermolaevazanna@yandex.ru)

**Попова Ольга Михайловна, д-р биол. наук, профессор кафедры «Технологии продуктов питания», ФГБОУ ВО «Саратовский государственный университет генетики, биотехнологий и инженерии имени Н. И. Вавилова»,**  
e-mail: [popova@sgau.ru](mailto:popova@sgau.ru)

**Садыгова Мадина Карипулловна, д-р техн. наук, профессор кафедры «Технологии продуктов питания», ФГБОУ ВО «Саратовский государственный университет генетики, биотехнологий и инженерии имени Н. И. Вавилова»,**  
e-mail: [Sadigova.madina@yandex.ru](mailto:Sadigova.madina@yandex.ru)

**Абушаева Асия Рафаильевна, ассистент кафедры «Технологии продуктов питания», ФГБОУ ВО «Саратовский государственный университет генетики, биотехнологий и инженерии имени Н. И. Вавилова»,**  
e-mail: [asiyatugush@mail.ru](mailto:asiyatugush@mail.ru)

ФГБОУ ВО «Саратовский государственный университет генетики, биотехнологий и инженерии имени Н. И. Вавилова»,  
Россия, Саратов, e-mail: [rector@vavilovsar.ru](mailto:rector@vavilovsar.ru)

**Аннотация:** в статье рассматривается возможность применения продуктов переработки зеленых томатов в технологии листовой пастилы (смоквы). Органолептические показатели определяли по ГОСТ 6441-2014. Теоретически и практически обосновано применение пюре из зеленых томатов и боярышника в

технологии листовой пастилы (смоквы), что расширяет ассортимент функциональных продуктов питания.

**Ключевые слова:** ресурсосберегающие технологии, зеленые томаты, листовая пастила, смоква, пастильные изделия

В конце сезона овощеводческие хозяйства сталкиваются с образованием отходов в виде недозревших томатов, большая часть которых не реализовывается. Учитывая затраты на выращивание, выбрасывать недозревшие томаты нерационально. Известны различные способы переработки зеленых томатов, их можно жарить, мариновать, солить.

Томаты считаются одной из самых популярных овощных культур, обладающих ценными питательными и диетическими качествами. Зеленые томаты — это недозрелые плоды красных томатов, которые имеют неприятный кисловатый вкус. Но после термической обработки они становятся пригодными для употребления [3]. Химический состав и пищевая ценность недозрелых плодов отличается от спелых. Томаты менее калорийны, по сравнению с красными — 100 гр. продукта содержат 23 ккал. Больше всего в них углеводов (до 5,1 г) в виде моно- и дисахаридов. Белки содержатся в незначительном количестве (до 1,2 г), пищевых волокон до 1,1 г, жиры почти отсутствуют (до 0,2 г) [2].

**Цель исследования:** разработка рецептуры и технологии листовой пастилы (смоквы) на основе продуктов переработки зеленых томатов.

**Методология исследования.** Исследование проводили в условиях учебной лаборатории кафедры «Технологии продуктов питания» и УНИЛ по определению качества пищевой и сельскохозяйственной продукции.

Варианты опыта различаются по компонентам рецептуры (табл.1).

Таблица 1

Матрица опыта (содержание компонентов, %)

Наименование сырья	Контрольный образец 1	Образец 2	Образец 3
Пюре из зеленых томатов	100	100	100
Сахар белый	100	80	80
Пюре из плодов боярышника	-	5	5
Альгинат натрия	-	0,5	1,0

Органолептические показатели пастильных кондитерских изделий определяли по ГОСТ 6441-2014 [1].

**Результаты и их анализ.** Поскольку зеленые томаты, сырье нетрадиционное в технологии смоквы, соответственно, изменяются и потребительские свойства изделий, органолептический анализ которых приведен в таблице 2.

Как видно, из данных таблицы, массовая доля влаги при добавлении пюре из боярышника в опытных образцах увеличивается, несмотря на снижение сахара в рецептуре образцов 2 и 3 на 20%, массовая доля сахара в этих образцах снизилось на 32,7 – 35,6%.

Таблица 2

Органолептические показатели качества изделий

Наименование показателя	Контрольный образец 1	Образец 2	Образец 3
Внешний вид Поверхность  Форма	Поверхность без затвердения на боковых гранях и выделения сиропа, слегка липкая Сформованный рулет правильной формы, без деформаций	Поверхность ровная, без затвердения на боковых гранях и выделения сиропа, липкая  Сформованный рулет правильной формы, без деформаций	Поверхность ровная, слегка липкая  Сформованный рулет правильной формы, без деформаций
Структура (консистенция)	Структура равномерная, консистенция мягкая, легко поддающаяся разламыванию		Структура равномерная, консистенция слегка плотненная
Цвет	Желто-зеленый	Бурый	
Вкус и запах	Свойственный; с кислинкой; послевкусие собственное зеленым помидорам	Свойственный, слабо выраженный привкус добавки, в меру сладкий	

Физико-химические показатели представлены в таблице 3.

## Физико-химические показатели изделий

Наименование показателя	Контрольный -1	2	3
Массовая доля влаги, %	5,5	27,1	41,2
Массовая доля сухого вещества, %	94,5	72,9	58,8
Массовая доля сахара, %	80,7±1,0	59,5±1,0	60,8±1,0

**Заключение.** В результате проведенных исследований можно сделать следующие выводы: теоретически и практически обосновано применение пюре из зеленых томатов и боярышника в технологии листовой пастилы (смоквы). установлено, что введение в рецептуру смоквы альгината натрия в количестве 1% к массе сырья улучшает структуру и консистенцию изделий. Массовая доля сахара в опытных образцах снизилось на 32,7 – 35,6%.

## Библиографический список

1. ГОСТ 6441-2014 Изделия кондитерские пастильные. Общие технические условия (Переиздание) » [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200118646/> (дата обращения: 12.12.2023)
2. Калорийность зеленые помидоры. Химический состав и пищевая ценность – Режим доступа: [https://health-diet.ru/table\\_calorie\\_users/462120/](https://health-diet.ru/table_calorie_users/462120/) (дата обращения: 31.01.2024)
3. Малышев, В. К. Функциональные продукты питания: особенности современного развития пищевых технологий [Текст] / В. К. Малышев, Т. И. Демидова, А. П. Нечаев, А. Ф. Доронин, А. А. Андреева // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2014. – № 6. – С. 51-52 (дата обращения: 31.01.2024)
4. Микрклональное размножение и особенности адаптации к условиям *ex vitro* лесных ягодных растений рода *Vaccinium* / А. И. Чудецкий, С. А. Родин, Л. В. Зарубина [и др.] // Техника и технология пищевых производств. – 2022. – Т. 52, № 3. – С. 570-581. – DOI 10.21603/2074-9414-2022-3-2386
5. Исследование физико-химических характеристик биополимерного геля как объекта сушки / А. Х. Х. Нугманов, М. А. Никулина, И. Ю. Алексанян, А. И. Алексанян // Современная наука и инновации. – 2018. – № 1(21). – С. 79-87.

**RESOURCE-SAVING TECHNOLOGIES OF CONFECTIONERY PRODUCTS BASED ON PROCESSING OF GREEN TOMATOES**

*Ermolaeva Zhanna Dmitrievna, student, Saratov State University of Genetics, Biotechnology and Engineering named after N. I. Vavilov, e-mail: [ermolaevazanna@yandex.ru](mailto:ermolaevazanna@yandex.ru)*

**Popova Olga Mikhailovna**, Doctor of Biology. Sciences, Professor of the Department of Food Technologies, Saratov State University of Genetics, Biotechnology and Engineering named after N. I. Vavilov, e-mail: [popova@sgau.ru](mailto:popova@sgau.ru)

**Sadigova Madina Karipullovna**, Doctor of Engineering. Sciences, Professor of the Department of Food Technologies, Saratov State University of Genetics, Biotechnology and Engineering named after N. I. Vavilov, e-mail: [Sadigova.madina@yandex.ru](mailto:Sadigova.madina@yandex.ru)

**Abushaeva Asiya Rafailievna**, assistant at the Department of Food Technologies, Saratov State University of Genetics, Biotechnology and Engineering named after N. I. Vavilov, e-mail: [asiyatugush@mail.ru](mailto:asiyatugush@mail.ru)

Saratov State University of Genetics, Biotechnology and Engineering named after N. I. Vavilov, Russia, Saratov, e-mail: [rector@vavilovsar.ru](mailto:rector@vavilovsar.ru)

**Abstract:** The article deals with the possibility of using green tomato processing products in the technology of leaf pastilla (smokva). Organoleptic parameters were determined according to GOST 6441-2014. Theoretically and practically justified the use of green tomato and hawthorn puree in the technology of leaf pastilla (figs), which expands the range of functional food products.

**Keywords:** resource-saving technologies, green tomatoes, leaf pastilla, smokva, pastille products

---

УДК 637.138

## ПИТАТЕЛЬНЫЕ И ЗДОРОВЬЕСБЕРЕГАЮЩИЕ СВОЙСТВА СЫРА ТИПА «БРЮНОСТ»

**Желтяк Людмила Игоревна**, студент, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева» e-mail: [liudmilazheltyak@yandex.ru](mailto:liudmilazheltyak@yandex.ru)

**Научный руководитель – Бородулин Дмитрий Михайлович**, д-р техн. наук, профессор, директор Технологического института, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», e-mail: [borodulin@rgau-msha.ru](mailto:borodulin@rgau-msha.ru)

ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», Россия, Москва, e-mail: [rector@rgau-msha.ru](mailto:rector@rgau-msha.ru)

**Аннотация:** сыр – это ценный источник белков, клетчатки, витаминов и минералов, играющих важную роль в сбалансированном питании. Особенно выделяется сыр типа «Брюност», благодаря своему составу оказывающий положительное влияние на сердечно-сосудистую и костную системы, здоровье

зубов, а также укрепление нервной системы и иммунитета.

**Ключевые слова:** сыр, сыворотка, витамины, сыр типа «Брюност», аминокислоты, минеральные вещества

Несмотря на пользу, существуют риски, связанные с высоким содержанием соли в сыре и возможностью накопления вредных микроорганизмов в выдержанных сортах. Диетологи советуют употреблять сыр умеренно, особенно людям с активным образом жизни. Сто грамм сыра содержат столько же питательных веществ, сколько литр молока, делая его идеальным выбором для включения в повседневный рацион.

Сыр оценивается не только за его вкус, но и за выдающиеся питательные свойства. В процессе созревания белок сыра становится растворимым, обеспечивая высокую степень усвоения организмом – до 98,5%. Содержание белка в сыре на 22% выше, чем в мясе, что делает его отличным источником этого важного компонента питания. Белки сыра, близкие по аминокислотному составу к белкам тканей человека, особенно ценны для здоровья.

Кроме того, сыр содержит до 50% жира в сухом веществе, минеральные соли, включая кальций и фосфор. Дневная норма кальция достигается при потреблении 70 грамм твердого сыра, это делает его особенно полезным в диетах для укрепления костей и при лечении туберкулеза.

Сыр также является источником всех необходимых витаминов и аминокислот, включая витамин А, витамины группы В, триптофан, лизин и метионин, что подчеркивает его роль в поддержании здоровья кожи, зрения и нормального обмена веществ. Фосфатиды в молочном жире, в том числе лецитин, способствуют правильному перевариванию и обмену жиров.

Важно помнить о мерах предосторожности при употреблении старых, выдержанных сыров, которые могут содержать значительное количество соли и патогенных микроорганизмов. Несмотря на это, преимущества регулярного употребления сыра перевешивают возможные риски, благодаря его комплексному влиянию на многие аспекты здоровья человека.

Сыр типа «Брюност» занимает особое место среди молочных продуктов благодаря своему уникальному составу и питательной ценности. Этот норвежский сыр изготавливается в основном из сыворотки козьего молока, что делает его белки легче усваиваемыми по сравнению с белками цельного молока. Молочная сыворотка содержит белковые вещества, которые имеют обобщенное название – сывороточные белки, что как бы приближает их к белкам крови [2]. Сывороточный протеин содержит все 20 аминокислот, включая 8 незаменимых и 12 заменимых. Это делает сыр ценным источником полноценного белка, необходимого для поддержания различных функций организма.

Сыр типа «Брюност» получают путем смешивания молочной сыворотки с молоком или сливками, концентрирования и кристаллизации этой смеси до тех пор, пока содержание сухих веществ не достигнет 70-85%. Это приводит к получению продукта с нежной, однородной текстурой, карамельным вкусом и способностью сохраняться в течение длительного времени [1]. Свежая



подсырная сыворотка кислотностью 15–20 °Т является хорошим сырьем для производства сыров и сырных продуктов [3].

Сыр типа «Брюност» особенно рекомендуется людям с лактазной недостаточностью, поскольку его белок усваивается гораздо лучше и проще. Кроме того, благодаря высокому содержанию калия, сыр играет ключевую роль в поддержании водно-солевого баланса организма и регуляции сердечной деятельности, помогая предотвращать колебания кровяного давления и сердечные заболевания.

Одной из ключевых характеристик норвежских коричневых сыров является высокий уровень содержания железных ионов. В прошлом, когда сыр варили в железных котлах, его содержание железа достигало 20–15 мг на 100 кг продукта, что позволяло обеспечивать до 10% от дневной нормы потребления железа. Однако с изменением технологии производства этот показатель снизился. В результате проведения исследований во все сорта коричневых сыров стали добавлять 10 мг железа на 100 кг, что не повлияло на их вкусовые качества [4].

Сыр «Брюност» богат кальцием, что делает его особенно полезным для детей в период активного роста и развития костного скелета, а также для женщин в постменопаузальный период, когда потребность в этом минерале возрастает. Фосфор, содержащийся в сыре, способствует защите зубной эмали. Также сыр содержит триптофан – аминокислоту, которая улучшает настроение и качество сна за счет стимуляции выработки серотонина.

Благодаря наличию полезных бактерий, сыр положительно влияет на желудочно-кишечный тракт и поддерживает иммунную систему, особенно у пожилых людей. Витамин А, обогащенный в сыре, играет важную роль в поддержании здоровья зрения, слизистой оболочки и иммунной системы.

Таким образом, регулярное употребление сыра типа «Брюност» может стать ценным дополнением к здоровому питанию. Этот продукт не только поддерживает здоровье костной и сердечнососудистой систем, но и способствует укреплению иммунной и нервной систем.

### **Библиографический список**

1. Карпова Д. А. Производство группы норвежских сывороточных сыров типа брюност как способ переработки молочной сыворотки // Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства. – 2017. – №. 19. – С. 165-166.
2. Оноприйко А.В., Храмцов А.Г. Производство молочных продуктов: Практическое руководство. М.: Март, 2004. – 411 с.
3. Оноприйко, А.В. Использование сыворотки в сыроделии / А. В. Оноприйко, В. А. Оноприйко, Е. Г. Бурак // Сыроделие и маслоделие. – 2008. – № 5. – С. 34-35.
4. Храмцов А.Г., Кубанская Д.М., Суюнчев О.А. Особенности производства сыров из сыворотки // Современные направления переработки сыворотки: сб. материалов международного научнопракт. семинара. – М.: НОУ

«Образовательный научно-технический центр молочной промышленности», 2006.

5. Мясищева, Н. В. Ягоды черной смородины новых сортов - источник функциональных ингредиентов в технологии жележных продуктов / Н. В. Мясищева // Пищевая промышленность. – 2015. – № 2. – С. 20-22.

6. Биохимия растительного сырья / Л. Э. Гунар, Н. А. Пискунова, С. А. Масловский, Р. В. Сычев. – Москва : Российский государственный аграрный университет - МСХА им. К.А. Тимирязева, 2016. – 144 с.

7. Влияние основных технологических параметров на прочность структуры кислотно-сычужного сгустка / А. Н. Пирогов, А. А. Леонов, Л. М. Захарова, Д. В. Доня // Сыроделие и маслоделие. – 2006. – № 1. – С. 37-38

8. Особенности использования прямого нагрева при концентрировании сыворотки / А. М. Попов, Н. Н. Турова, Е. И. Стабровская [и др.] // Фундаментальные исследования. – 2015. – № 2-10. – С. 2124-2128

9. Исследование физико-химических характеристик биополимерного геля как объекта сушки / А. Х. Х. Нугманов, М. А. Никулина, И. Ю. Алексанян, А. И. Алексанян // Современная наука и инновации. – 2018. – № 1(21). – С. 79-87.

## **NUTRITIONAL AND HEALTH-SAVING PROPERTIES OF "BRUNOST" TYPE CHEESE**

*Zheltyak Lyudmila Igorevna, student, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: [liudmilazheltyak@yandex.ru](mailto:liudmilazheltyak@yandex.ru)*

*Scientific supervisor – Dmitry Mikhailovich Borodulin, Doctor of Engineering. Sciences, Professor, Director of the Technological Institute, Russian State Agrarian University - Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev, e-mail: [borodulin@rgau-msha.ru](mailto:borodulin@rgau-msha.ru)*

Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, Russia, Moscow, e-mail: [rector@rgau-msha.ru](mailto:rector@rgau-msha.ru)

**Abstract:** *Cheese is a valuable source of proteins, fiber, vitamins and minerals that play an important role in a balanced diet. Especially the cheese of the "Brunost" type stands out, due to its composition, it has a positive effect on the cardiovascular and bone systems, dental health, as well as strengthening the nervous system and immunity.*

**Key words:** *cheese, whey, vitamins, Brunost cheese, amino acids, minerals*

---

## РОЛЬ ПИЩЕВЫХ КИСЛОТ В ПРОЦЕССЕ ПРИГОТОВЛЕНИЯ БЕЗАЛКОГОЛЬНЫХ НАПИТКОВ

*Зорина Варвара Сергеевна, студент Технологического института,  
ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет-МСХА имени  
К.А. Тимирязева», e-mail: [varaz1041@gmail.com](mailto:varaz1041@gmail.com)*

*Научный руководитель – Мутовкина Екатерина Александровна, ассистент  
кафедры технологии хранения и переработки плодоовощной и  
растениеводческой продукции, ФГБОУ ВО «Российский государственный  
аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»,  
e-mail: [mutovkina@rgau-msha.ru](mailto:mutovkina@rgau-msha.ru)*

ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА  
имени К.А. Тимирязева», Россия, Москва, e-mail: [rector@rgau-msha.ru](mailto:rector@rgau-msha.ru)

**Аннотация:** пищевые кислоты участвуют в формировании вкуса и аромата производимого продукта. При производстве безалкогольных напитков важно знать особенности используемых кислот.

**Ключевые слова:** пищевые кислоты, яблочная кислота, молочная кислота, лимонная кислота, безалкогольные напитки.

В настоящее время рынок безалкогольных напитков занимает значительную часть пищевой промышленности России, но спрос на данную продукцию постепенно снижается. Подбор пищевых кислот, основанный на их вкусовых и физико-химических характеристиках, будет оказывать значительное влияние на конечный вкус напитка и позволит расширить ассортимент выпускаемой продукции. [1,8]

Большинство пищевых кислот уже присутствуют в плодах и овощах, участвуя в формировании вкуса, вместе с сахарами и ароматическими веществами. При производстве напитков пищевые кислоты являются безвредными для организма человека и используются с несколькими целями:

- придание продукту определенных органолептических свойств, доведение до сахарокислотного баланса;
- изменение консистенции, например влияние на стабильность эмульсий и суспензий;
- обеспечение более длительных сроков хранения продукции;
- обогащение напитков витаминами.[6,7]

Целью данной работы является сравнительный анализ вкусовых и физических характеристик пищевых кислот, наиболее часто используемых в производстве безалкогольных напитков.

Исходя из поставленной цели, необходимо решить следующие задачи:

- изучить свойства наиболее используемых пищевых кислот;

- сравнить их характеристики, влияющие на вкусо-ароматический профиль продукта

- провести дегустацию и дать сравнительную органолептическую оценку исследуемых кислот.

Объектом исследования являлись пищевые кислоты: лимонная, молочная, яблочная. Методом органолептического анализа были выставлены сравнительные оценки.

Наибольшее распространение при производстве напитков имеют лимонная, яблочная, молочная кислоты.[6] В таблице 1 приведены основные характеристики пищевых кислот.

Таблица 1

Основные характеристики пищевых кислот

Наименование кислоты	Эмпирическая формула	Внешний вид	Нормативный документ
Лимонная (E330)	$C_6H_8O_7$	Бесцветные кристаллы или белый порошок без комков	ГОСТ 908-2004 Кислота лимонная моногидрат пищевая. Технические условия. [5]
Яблочная (E296)	$C_4H_6O_5$	Кристаллический белый порошок или гранулы	ГОСТ 32748-2014 Добавки пищевые. Кислота яблочная E296. Технические условия. [3]
Молочная (E270)	$C_3H_6O_3$	Прозрачная сиропообразная жидкость	ГОСТ 490-2006 Кислота молочная пищевая. Технические условия. [4]

Соотношение добавляемых в напиток кислот обуславливается различной интенсивностью и мягкостью вкуса, температурой плавления при производстве горячих напитков, взаимодействием с другими компонентами. Различия в интенсивности вкуса разных кислот обусловлены концентрацией ионов  $H^+$ , а вкусовые особенности- анионами молекул. Сочетание с другими компонентами создают уникальный вкус продукта.[2] Физические свойства пищевых кислот, влияющие на органолептические характеристики продукта, представлены в таблице 2.

При производстве безалкогольных напитков возможно использование смеси нескольких кислот, но важно учитывать такие показатели, как температура плавления, кипения и разложения, степень растворимости, уровень диссоциации. Так, при производстве горячих напитков, нежелательно использовать яблочную и молочную кислоты, так как высокие температуры могут нарушить вкусовой баланс продукта. В таблице 3 представлены результаты органолептической оценки пищевых кислот, каждый показатель оценен по шкале от 0 до 5.

Таблица 2

## Физические свойства пищевых кислот

Наименование кислоты	Температура критическая, °С	Растворимость, г/100 мл Н <sub>2</sub> О при 25°С	Константа диссоциации
Лимонная кислота	153 (плавление) 175 (разложение)	133	3,128
Яблочная кислота	100 (плавление)	144	3,46
Молочная кислота	122 (кипение)	Хорошо растворима	3,86

Каждая кислота имеет свой уникальный вкусовой профиль, при этом не перебивая вкус и аромат производимого продукта. Оптимальное соотношение используемых кислот определяется органолептически.

Таблица 3

## Органолептическая оценка пищевых кислот

Наименование кислоты	Кислотность	Сладость	Посторонний привкус	Посторонний запах
Лимонная кислота	5	5	0	0
Яблочная кислота	4	3	0	0
Молочная кислота	3	4	1	0

Вывод: в ходе данной работы были выявлены преимущества использования наиболее часто используемых при производстве безалкогольных напитков пищевых кислот, проведен сравнительный анализ.

## Библиографический список

1) Бакин, И.А. Проектирование рецептур безалкогольных напитков на основе фитоэкстрактов ягод черной смородины/ Резниченко И.Ю., Бакин И.А., Мустафина А.С., Алексенко Л.А.//Хранение и переработка сельхозсырья.-2019.-№2.-С.37-50.

2) Гайнулина Ю.И. Пищевые кислоты в питании/ Ю.И. Гайнулина// Министерство образования и науки Российской Федерации Бирский филиал муниципального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего профессионального образования “Башкирский государственный университет”.-2015.-50с.

- 3) ГОСТ 32748-2014 Добавки пищевые. Кислота яблочная E296. Технические условия.
- 4) ГОСТ 490-2006 Кислота молочная пищевая. Технические условия.
- 5) ГОСТ 908-2004 Кислота лимонная моногидрат пищевая. Технические условия.
- 6) Ермолаева Г.А. Производство напитков. Качество напитков. / Г.А. Ермолаева// Пиво и напитки. Текст научной статьи по специальности «Промышленные биотехнологии».-2004.-С. 42-44.
- 7) Нечаев А.П. Пищевая химия: Учебник для студентов вузов, обучающихся по направлениям: 552400 “Технология продуктов питания”/ А.П. Нечаев, С.Е. Траубенберг, А.А. Кочеткова//. 2-е издание, переработанное и исправленное. -СПб.: ГИОРД. 2003.-640с.
- 8) Трунина О.Ю. Анализ потребительского рынка безалкогольных напитков РФ/ О.Ю. Трунина// Экономика и управление. -2011.- С.61-65.
- 9) Мясищева, Н. В. Ягоды черной смородины новых сортов - источник функциональных ингредиентов в технологии жележных продуктов / Н. В. Мясищева // Пищевая промышленность. – 2015. – № 2. – С. 20-22.
- 10) Биохимия растительного сырья / Л. Э. Гунар, Н. А. Пискунова, С. А. Масловский, Р. В. Сычев. – Москва : Российский государственный аграрный университет - МСХА им. К.А. Тимирязева, 2016. – 144 с.
- 11) Гунар, Л. Э. Действие кремнийорганических соединений на фотосинтетическую активность, урожайность и технологические качества зерновых культур / Л. Э. Гунар, В. А. Караваев, Р. В. Сычев // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. – 2008. – № 2. – С. 78-82.
- 12) Исследование физико-химических характеристик биополимерного геля как объекта сушки / А. Х. Х. Нугманов, М. А. Никулина, И. Ю. Алексанян, А. И. Алексанян // Современная наука и инновации. – 2018. – № 1(21). – С. 79-87.

## **ROLE OF FOOD ACIDS IN THE PROCESS OF PREPARATION OF SOFT DRINKS**

*Zorina Varvara Sergeevna, student of the Technological Institute, Russian State Agrarian University-Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev, e-mail: [varaz1041@gmail.com](mailto:varaz1041@gmail.com)*

*Scientific supervisor - Ekaterina Aleksandrovna Mutovkina, assistant at the Department of Technology for Storage and Processing of Fruits, Vegetables and Plant Growing Products, Russian State Agrarian University - Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev, e-mail: [mutovkina@rgau-msha.ru](mailto:mutovkina@rgau-msha.ru)*

Russian State Agrarian University – MSHA named after K.A. Timiryazev,  
Russia, Moscow, e-mail: [rector@rgau-msha.ru](mailto:rector@rgau-msha.ru)

**Abstract:** *food acids participate in the formation of the taste and aroma of the manufactured product. When producing soft drinks, it is important to know the characteristics of the acids used.*

*Key words: food acids, malic acid, lactic acid, citric acid, soft drinks.*

---

УДК 656.6

## РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ «ЙОГУРТА» НА РАСТИТЕЛЬНОЙ ОСНОВЕ

*Иванова Елена Сергеевна, студентка Технологического института, ФГБОУ  
ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А.  
Тимирязева», e-mail: [Lena27\\_2001@mail.ru](mailto:Lena27_2001@mail.ru)*

*Цзян Юйци, студентка Технологического института, ФГБОУ ВО  
«Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А.  
Тимирязева», e-mail: [jusee7021@gmail.com](mailto:jusee7021@gmail.com)*

*Научный руководитель – Мустафина Анна Сабирдзяновна, канд. техн. наук,  
доцент кафедры хранения и переработки плодоовощной и растениеводческой  
продукции ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет –  
МСХА имени К.А. Тимирязева», e-mail: [mustafina@rgau-msha.ru](mailto:mustafina@rgau-msha.ru)*

ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА  
имени К.А. Тимирязева», Россия, Москва, e-mail: [rector@rgau-msha.ru](mailto:rector@rgau-msha.ru)

**Аннотация:** описаны преимущества йогурта из соевого молока, разработана базовая технология «йогурта» на растительной основе, проведен органолептический анализ полученного «йогурта».

**Ключевые слова:** соевые бобы, соевое молоко, бактериальная закваска для йогурта, органолептический анализ.

«Йогурт» на растительной основе становится все более популярным среди людей, которые следят за своим здоровьем или стараются не употреблять продукты животного происхождения. Йогурт из соевого молока обладает множеством полезных свойств и может служить отличной альтернативой обычному молочному йогурту.

Соевый йогурт – это продукт, полученный из соевого молока, который является растительной заменой молока животного происхождения. Он обладает свежим вкусом и кремовой текстурой, которая отлично подходит для приготовления различных блюд и десертов. Соевый йогурт содержит витамины, минералы, белок и другие питательные вещества, необходимые для поддержания здоровья организма.

Одним из основных преимуществ соевого йогурта является его высокое содержание белка. Белок – это строительный материал для клеток и тканей, который необходим для роста и восстановления организма. Соевый йогурт содержит все важные аминокислоты, которые необходимы для правильного



функционирования нашего организма.

Кроме того, соевый йогурт не содержит лактозу, что делает его отличным выбором для людей, страдающих непереносимостью лактозы или аллергией на молоко. Благодаря своему составу, соевый йогурт легче и быстрее усваивается организмом, что особенно важно для людей с проблемами пищеварения.

Еще одним важным преимуществом соевого йогурта является его содержание изофлавонов, которые являются натуральными фитоэстрогенами и обладают антиоксидантными свойствами. Изофлавоны помогают снизить уровень холестерина, защищают сердце и сосуды, а также снижают риск развития рака.

Соевый йогурт также богат кальцием, калием, магнием и другими минералами, которые помогают укрепить кости, нормализовать давление и поддерживать работу нервной системы. Благодаря своему составу, соевый йогурт помогает укрепить иммунитет и справиться со стрессом, усталостью и депрессией.

В связи с высоким интересом у потребителей к «йогурту» на растительной основе была разработана базовая технология. Для производства вам понадобятся соевые бобы, дистиллированная вода, бактериальная закваска, немного сахара или меда для сладости. Ниже описана технология производства «йогурта» на растительной основе по базовой технологии:

- Первым шагом мы получаем соевое молоко из бобов путём перемалывания их в блендере до однородной кашицы, затем добавляем туда небольшой количество воды, также перемешиваем до получения соевого молока;
- Даем молоку настояться около двух часов;
- Вторым шагом мы подогреваем полученное молоко до температуры 40-45 градусов и вносим закваску и сахар по вкусу;
- Третьим шагом мы разливаем «йогурт» в ёмкости и ставим в йогуртницу на 8-10 часов.
- В готовый соевый йогурт можно добавить фрукты или орехи и насладиться вкусом полезного десерта.

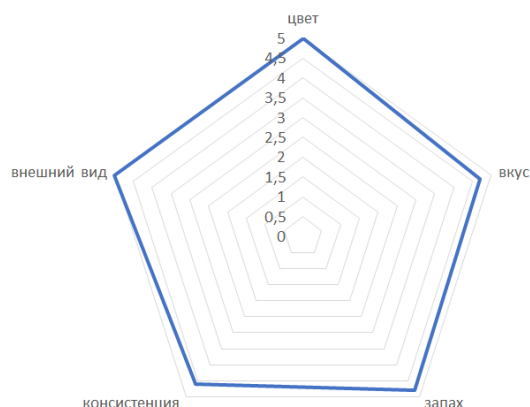


Рисунок 1 - Профилограмма оценки органолептических показателей «йогурта» на растительной основе

По заданной технологии был произведен соевый йогурт с дальнейшей органолептической оценкой среди 20 потребителей. Полученные результаты описаны ниже и изображены на профилограмме (Рисунок 1).

Образец – «йогурт» на растительной основе. Цвет – 5 баллов, вкус - 4,7 балла, запах – 4,8 балла, консистенция – 4,6 балла, внешний вид 5 баллов.

Полученный продукт, выработанный по базовой технологии, дегустаторы высоко оценили по всем показателям, что доказывает заинтересованность потребителя в данном продукте.

Все дегустаторы отметили, что «йогурт» на растительной основе, практически не отличается цветом от привычной йогурта, который мы покупаем в магазине; вкус отличается немного орехово-сливочным оттенком, запах характерный для йогурта, консистенция более густая, чем у привычного йогурта.

Итак, соевый йогурт - это замечательный продукт, который обладает множеством полезных свойств и может стать отличной альтернативой обычному молочному йогурту. Он содержит много белка, витаминов, минералов и других питательных веществ, необходимых для поддержания здоровья организма. Соевый йогурт помогает укрепить кости, сердце и иммунитет, снижает уровень холестерина и риск развития рака. Если вам не нравится покупной соевый йогурт, вы всегда можете приготовить его дома, используя натуральные ингредиенты.

### **Библиографический список**

1. Денкова, З. Соевый йогурт / З. Денкова, И. Мургов // Лесные биологически активные ресурсы (березовый сок, живица, эфирные масла, пищевые, технические и лекарственные растения) : Материалы II международной конференции, Хабаровск, 21–23 сентября 2004 года. – Хабаровск: Федеральное государственное учреждение «Дальневосточный научно-исследовательский институт лесного хозяйства», 2004. – С. 156-159. ;

2. Мануйлова, В. С. Технология получения соевого йогурта на основе бактерий *Lactobacillus sp* / В. С. Мануйлова, Т. Д. Паршкова // Научное обеспечение агропромышленного комплекса : Сборник статей по материалам 78-й научно-практической конференции студентов по итогам НИР за 2022 год. В 3-х частях, Краснодар, 01–31 марта 2023 года / Отв. за выпуск А.Г. Кощачев. Том Часть 1. – Краснодар: Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина, 2023. – С. 939-941.;

3. Патент № 2142712 С1 Российская Федерация, МПК А23С 11/10, А23J 1/14. способ производства соевого молока : № 98118310/13 : заявл. 07.10.1998 : опубл. 20.12.1999 / П. А. Никулин, Т. Т. Фещенко, А. Г. Родионов ; заявитель ОАО "Незлобненский комбинат хлебопродуктов".;

4. Соколенко, Г. Г. Биотехнология соевого йогурта / Г. Г. Соколенко // Актуальные проблемы развития технологии производства продуктов питания : Материалы научно-практической конференции, посвященной 15-летию технологического факультета Воронежского ГАУ им. К.Д. Глинки, Воронеж, 26–28 мая 2008 года. – Воронеж: Истоки, 2008. – С. 174-176.;

5. Федько, Е. А. Сравнительный анализ соевого молока и молока животного происхождения / Е. А. Федько, В. В. Быченкова // Инновации. Наука. Образование. – 2021. – № 34. – С. 504-514.
6. Алтайулы, С. ПОЛУЧЕНИЕ ПИЩЕВЫХ ЛЕЦИТИНОВ из сафлоровых масел / С. Алтайулы, И. Ж. Темирова // Механика и технологии. – 2018. – № 1(59). – С. 65-67.
7. Мясищева, Н. В. Ягоды черной смородины новых сортов - источник функциональных ингредиентов в технологии жележных продуктов / Н. В. Мясищева // Пищевая промышленность. – 2015. – № 2. – С. 20-22.
8. Гунар, Л. Э. Действие кремнийорганических соединений на фотосинтетическую активность, урожайность и технологические качества зерновых культур / Л. Э. Гунар, В. А. Караваев, Р. В. Сычев // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. – 2008. – № 2. – С. 78-82.
9. Влияние растительных добавок на Микробиологические показатели молочных йогуртов / И. А. Бакин, А. В. Корчуганова, Д. С. Бычков, А. С. Мустафина // Молочная промышленность. – 2024. – № 1. – С. 46-50. – DOI 10.21603/1019-8946-2024-1-2
10. Влияние натуральных растительных порошков на качество йогурта / И. А. Бакин, А. В. Корчуганова, Д. С. Бычков, А. С. Мустафина // Вестник КрасГАУ. – 2023. – № 8(197). – С. 233-241. – DOI 10.36718/1819-4036-2023-8-233-241

## DEVELOPMENT OF PLANT-BASED YOGURT TECHNOLOGY

*Ivanova Elena Sergeevna*, student of the Institute of Technology, Russian State Agrarian University – Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev,  
e-mail: [Lena27\\_2001@mail.ru](mailto:Lena27_2001@mail.ru)

*Jiang Yuqi*, student of the Institute of Technology, Russian State Agrarian University  
– Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev,  
e-mail: [jusee7021@gmail.com](mailto:jusee7021@gmail.com)

*Scientific supervisor – Mustafina Anna Sabirdzyanovna*, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Storage and Processing of Fruit and Vegetable and Crop Products of the Russian State Agrarian University – Moscow State Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev,  
e-mail: [mustafina@rgau-msha.ru](mailto:mustafina@rgau-msha.ru)

Russian State Agrarian University – Moscow State Agricultural Academy named  
after K.A. Timiryazev, Russia, Moscow, e-mail: [rector@rgau-msha.ru](mailto:rector@rgau-msha.ru)

**Abstract:** *the basic technology of "yogurt" on a plant basis has been developed, an organoleptic analysis of the resulting "yogurt" has been carried out.*

**Keywords:** *soybeans, soy milk, bacterial starter culture for yogurt, organoleptic analysis.*

## ПЕРСПЕКТИВА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НЕКОТОРЫХ ВИДОВ РАСТЕНИЙ РОДА *CARAGANA* В ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

*Какорин Павел Алексеевич*, канд. мед. наук, свободный исследователь,  
e-mail: [kakorinpa@yandex.ru](mailto:kakorinpa@yandex.ru)

**Аннотация:** в статье представлен краткий обзор источников литературы, посвященных исследованиям возможности и перспективы применения растений рода *Caragana* из семейства *Fabaceae* (бобовые) в пищевой промышленности Российской Федерации.

**Ключевые слова:** *Caragana*, *Fabaceae*, растительное сырье, бобовые, пищевая промышленность.

*Fabaceae* (бобовые) – одно из крупнейших семейств растений во всем мире. В базе данных растений Plants of the World Online семейство *Fabaceae* насчитывает около 796 родов растений. Бобовые имеют важное значение в деятельности человека. Повсеместно их используют как декоративные растения, как кормовые добавки в животноводстве, отдельные виды изучаются в фармацевтической области. Отдельно следует отметить их широкое применение в пищевой промышленности. Бобовые обладают высокой пищевой ценностью (горох посевной, чечевица обыкновенная, фасоль обыкновенная и др.) и являются распространенными медоносными растениями (карагана древовидная или акация желтая и др.) [1].

**Актуальность исследования.** В сфере применения бобовых в области питания в данном семействе остается множество малоизученных родов, среди них можно отметить род *Caragana*, в котором наиболее распространенным видом является *Caragana arborescens* Lam. (карагана древовидная или акация желтая) и *Caragana frutex* (L.) K.Koch. (карагана кустарниковая или дреза).

*Caragana* сем. *Fabaceae* (бобовые) – род листопадных цветковых растений. Эти растения представлены разнообразными формами – кустарниками, кустарничками и небольшими деревьями. По информации базы данных Plants of the World Online на март 2024 г., род растений насчитывает около 107 видов во всем мире. Из них 35 видов произрастает на территории Российской Федерации. Среди научных исследований стали чаще появляться исследования об использовании плодов и других частей растений *Caragana* в качестве ценного источника пищи, т. к. некоторые виды этих растений способны расти в крайне неблагоприятных условиях, где добыча пищи затруднительна.

**Цели и задачи.** Целью краткого обзора являлся анализ источников литературы, в которых указана информация о применении растений рода *Caragana* в качестве источника пищи.

**Объекты и методы исследования.** Представлен краткий обзор источников литературы, посвященных исследованиям возможности и

перспективы применения растений рода *Caragana* в пищевой промышленности РФ.

**Результаты и их обсуждение.** В исследовании Соломоновой Е. В. и др. приводятся сведения об использовании бобов и семян *C. arborescens* Lam. и *C. frutex* (L.) K.Koch. в пищу. Отмечается, что семена имеют горьковатый привкус и используются в качестве приправы, а молодые бобы растений употребляют в отварном виде как самостоятельное блюдо. Из недостатков, как отмечается на интернет-сайте Алтайского Государственного природного биосферного заповедника, карагана древовидная имеет слабую урожайность, однако научных исследований этого факта на сегодня нет. Также указано, что семена *C. arborescens* содержат около 12% жирных масел и 36% белка, а также полисахариды и гетерополисахариды (галактоманнаны, крахмал). В побегах накапливается большое количество полифенольных веществ (в основном флавоноидов) и аминокислот [2]. Следует отметить, что в карагане древовидной присутствует антипитательный фактор – *канаванин*, который является небелковой аминокислотой. Канаванин токсичен для человека [3], однако его вредное действие можно снизить путем длительного вымачивания бобов с последующим сцеживанием воды [4].

В зарубежных исследованиях Zhong С. и др. [5, 6] из надземной части *C. korshinskii* Kom. (карагана Коржинского) были извлечены и очищены от примесей изоляты белка. В условиях *in vitro* в модельной среде желудочного сока в сравнении с очищенным изолятом белка сои была показана их хорошая усвояемость. Также отмечалось содержание незаменимых аминокислот, в особенности – лизина, что характерно для бобовых. Было отмечено присутствие антипитательных веществ (лектинов, сапонинов, фитиновой кислоты, ингибиторов трипсина и др.), однако их количество было ниже по сравнению с образцами изолятов белка, полученных из *Cajanus cajan* (L.) Huth., (голубиный горох) и *Vigna unguiculata* (L.) Walp. (коровий горох). Основным ареалом произрастания этого растения являются пустынные и горные участки Монголии и Северного Китая, однако его можно культивировать и в России, учитывая неприхотливость растений рода *Caragana*.

Коллектив ученых Yu Jie и др. [7] в своем исследовании выделили гидролизат белка из семян *Caragana ambigua* Stocks. (карагана амбигуа). Однако исследование ограничивалось изучением антиоксидантных свойств пептидов, содержащихся в выделенном гидролизате белка, что также важно для пищевой промышленности в рамках производства функционального питания и биологически активных добавок к пище.

**Выводы.** Проведя краткий анализ малочисленных источников литературы на предмет использования растений рода *Caragana* в качестве возможных источников питания, можно сделать вывод, что дальнейшее изучение растений рода карагана достаточно перспективно. Такой вывод можно обосновать тем, что они относятся к семейству бобовые, в котором множество растений употребляется в пищу, а также тем, что растения *Caragana* отличаются своей неприхотливостью среди бобовых, т. к. растут в экстремальных природных условиях. Это позволяет выращивать их в регионах с неплодородной почвой как

дополнительный источник пищи для человека и животных. Некоторые исследования продемонстрировали, что изоляты белка из растений *Caragana* содержат незаменимые аминокислоты, а антипитательные вещества содержатся в количествах, сопоставимых с их содержанием в изученных съедобных видах бобовых, и могут быть удалены обычными методами кулинарной обработки. Учитывая, что на территории России произрастает множество малоизученных растений семейства *Fabaceae*, дальнейшее изучение их применимости как в пищевой промышленности, так и в других областях было бы ценным вкладом в современную отечественную науку.

### Библиографический список

1. Чудновская Г. В. Полезные растения семейства бобовые (*Fabaceae*) в Иркутском районе Иркутской области // Вестник ИрГСХА. – 2018. – №. 84. – С. 114-125.
2. Solomonova E. et al. Prospects for the use of *Caragana* fruits (*Caragana arborescens* and *C. frutex*) as alternative raw materials for the food industry // BIO Web of Conferences. – EDP Sciences, 2021. – V. 38. – P. 1-9. doi.org/10.1051/bioconf/20213800123
3. Rosenthal G. A. Nitrogen allocation for L-canavanine synthesis and its relationship to chemical defense of the seed // Biochemical Systematics and Ecology. – 1977. – V. 5. – №. 3. – P. 219-220.
4. Ekanayake S., Skog K., Asp N. G. Canavanine content in sword beans (*Canavalia gladiata*): Analysis and effect of processing // Food and chemical toxicology. – 2007. – V. 45. – №. 5. – P. 797-803. doi.org/10.1016/j.fct.2006.10.030
5. Zhong C., Wang R., Zhou Z., Jia S. R., Tan Z. L., Han P. P. Functional properties of protein isolates from *Caragana korshinskii* Kom. Extracted by three different methods // Journal of agricultural and food chemistry. – 2012. – Т. 60. – №. 41. – С. 10337-10342. doi.org/10.1021/jf303442u
6. Zhong C. Sun Z., Zhou Z., Jin M. J., Tan Z. L., Jia S. R. Chemical characterization and nutritional analysis of protein isolates from *Caragana korshinskii* Kom // Journal of Agricultural and Food Chemistry. – 2014. – Т. 62. – №. 14. – С. 3217-3222. doi.org/10.1021/jf500349s
7. Jie Y., Zhao H., Sun X., Lv X., Zhang Z., Zhang B. Isolation of antioxidative peptide from the protein hydrolysate of *Caragana ambigua* seeds and its mechanism for retarding lipid auto-oxidation // Journal of the Science of Food and Agriculture. – 2019. – V. 99. – №. 6. – P. 3078-3085. doi.org/10.1002/jsfa.9521
8. Исследование физико-химических характеристик биополимерного геля как объекта сушки / А. Х. Х. Нугманов, М. А. Никулина, И. Ю. Алексанян, А. И. Алексанян // Современная наука и инновации. – 2018. – № 1(21). – С. 79-87.

### THE PROSPECT OF USING SOME SPECIES OF PLANTS OF THE GENUS *CARAGANA* IN THE FOOD INDUSTRY

*Kakorin Pavel Alekseevich, cand. of Med. Sciences, independent researcher,  
e-mail: [kakorinpa@yandex.ru](mailto:kakorinpa@yandex.ru)*

**Abstract:** *the article provides a brief overview of literature sources devoted to research on the possibilities and prospects of using plants of the genus Caragana from the Fabaceae in the food industry of the Russian Federation.*

**Keywords:** *Caragana, Fabaceae, vegetable raw materials, legumes, food industry.*

---

УДК 658.5

## РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ МУЧНЫХ КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПШЕНИЧНО-АМАРАНТОВОЙ МУКИ

*Кандроков Роман Хажсетович, канд. техн. наук, доцент кафедры Зерна,  
хлебопекарных и кондитерских технологий, ФГБОУ ВО «Российский  
биотехнологический университет (РОСБИОТЕХ)»,  
e-mail: [kandrokovrx@mgupp.ru](mailto:kandrokovrx@mgupp.ru)*

*Акимжанова Айжан Байсериковна, аспирант кафедры Зерна, хлебопекарных  
и кондитерских технологий, ФГБОУ ВО «Российский биотехнологический  
университет (РОСБИОТЕХ)», e-mail: [akimzhanovaab@mgupp.ru](mailto:akimzhanovaab@mgupp.ru)*

ФГБОУ ВО «Российский биотехнологический университет (РОСБИОТЕХ)»,  
Россия, Москва, e-mail: [mgupp@mgupp.ru](mailto:mgupp@mgupp.ru)

**Аннотация:** статья содержит технологические подходы получения пшенично-амарантовой муки, а также разработанные рецептуры и технологии мучных кондитерских изделий на основе пшенично-амарантовой муки.

**Ключевые слова:** пшенично-амарантовая мука, получение пшенично-амарантовой муки, мучные кондитерские изделия из пшенично-амарантовой муки

Одним из путей повышения качества продуктов питания и совершенствования структуры питания населения является введение в рацион новых, нетрадиционных видов растительного сырья, содержащих в своём составе сбалансированный комплекс белков, липидов, минеральных веществ, витаминов и обладающих высокими питательными, вкусовыми и лечебно-профилактическими свойствами [1–5]. В настоящее время для восполнения дефицита белка и расширения ассортимента продукции широко применяют зерновые культуры, в том числе амарант и продукты его переработки [6]. Семена амаранта имеют высокую питательную ценность. В зависимости от вида они содержат 14–20% легкоусвояемого белка, 6–8% растительного масла с высокой концентрацией полиненасыщенных жирных кислот и биологически активных



компонентов, 60% крахмала, витамины А, В, С, Е, Р, каротиноиды, пектин, в значительных количествах макро- и микроэлементы, особенно кальций и железо.

**Цель исследования** - разработка технологии мучных кондитерских изделий из пшенично-амарантовой муки с повышенным содержанием белка, витаминов и минеральных веществ.

**Объектом** исследования является мучные кондитерские изделия на основе пшенично-амарантовой муки.

**Предмет** исследования – технология пряников и кексов на основе пшенично-амарантовой муки.

**Методы исследования.** Переработку зерна амаранта в различные продукты проводили на мельницах лабораторного помола МЛП-4 с нарезными и гладкими микрошероховатыми вальцами. Основные механико-кинематические показатели мельницы МЛП-4 с нарезными вальцами следующие: производительность – 100 кг/час, скорость быстровращающегося вальца 4,5 м/с, дифференциал 1,75, расположение рифлей спинка по спинке, количество рифлей на 1-ом погонном сантиметре – 8 штук, уклон рифлей 8%. Межвальцовый зазор на I драной системе составил 0,7 мм, на II драной системе - 0,3 мм, на III драной системе - 0,15 мм и на IV драной системе - 0,1 мм.

Качество полученной композитной муки оценивали на приборе альвеограф по ГОСТ Р 51415 (ИСО 5530-4-91), с определением реологических свойств теста. Показатели «силы» муки по альвеографу: упругость (P, мм), растяжимость (L, мм) теста и их отношение (P/L); сила муки по альвеограммам.

Органолептическую оценку готовых изделий проводили на соответствие показателей, регламентируемых ГОСТ 15810-2014, ГОСТ 15052- 2014. Физико-химическую оценку проводили в соответствии с ГОСТ 5900-2014, ГОСТ 5898-2022, ГОСТ 10114-80.

**Результаты исследования.** Зерно пшеницы подвергали гидротермической обработке, зерно амаранта нет, т. к. оно имеет высокую жирность. Наибольший выход муки составил 82,7 % в соотношении пшеницы и амаранта 50:50. Параметры помола и выход пшенично-амарантовой муки сведен в таблице 1.

При оценке качества полученной пшенично-амарантовой муки на альвеографе Шопен Альвеолаб соотношение 80:20 % не оказывало значительного влияния на реологические свойства пшеничной муки, сила муки такой смеси была на уровне 188 ед. альвеограммы. Добавление 40 % амарантовой муки значительно ухудшало реологические свойства теста: значительно ухудшалась эластичность теста ( $L = 21$ ), сильно возрастало соотношение упругости к растяжимости ( $P/L = 6,05$ ), а также значительно снижалась сила муки ( $W=144$ ). Таким образом, анализ результатов исследования показал, что оптимальное соотношение пшеничной и амарантовой муки составляет 70:30. На рисунке 1 представлены альвеограммы полученных образцов пшенично-амарантовой муки различного соотношения.

Таблица 1

Выход пшенично-амарантовой муки различного соотношения и контрольной пшеничной муки

Технологическая система	Выход пшенично-амарантовой муки, %				
	Соотношение пшеницы и амаранта 80/20 %	Соотношение пшеницы и амаранта 70/30 %	Соотношение пшеницы и амаранта 60/40 %	Соотношение пшеницы и амаранта 50/50 %	Контрольный образец пшеницы
I драная система	1,7	2,9	2,0	1,3	2,7
II драная система	2,1	2,9	2,2	1,6	3,4
III драная система	5,3	3,1	7,8	3,0	4,4
IV драная система	2,1	2,3	2,6	1,7	2,6
V драная система	0,7	0,8	0,7	0,9	1,3
Муки с драных систем, %	11,9	12,0	15,2	8,5	14,4
1 размольная система	20,2	21,7	25,6	22,7	25,6
2 размольная система	16,2	18,8	19,4	20,1	15,9
3 размольная система	11,7	11,7	12,8	14,1	8,2
4 размольная система	7,2	6,6	3,1	9,4	7,3
5 размольная система	4,9	2,5	2,2	5,5	1,5
6 размольная система	3,1	3,4	1,8	2,4	1,4
Муки с размольных систем, %	60,3	61,7	64,9	74,2	59,9
Всего муки, %	75,2	77,7	80,2	82,7	74,3

По альвеограммам (рисунок 1) мы видим, что соотношение упругости и растяжимости теста, его эластичность и сила муки улучшились в сравнении с другими изученными смесями. При таком соотношении возможно выпекать хороший по качеству хлебобулочные изделия с ценными функциональными

свойствами амарантовой муки.

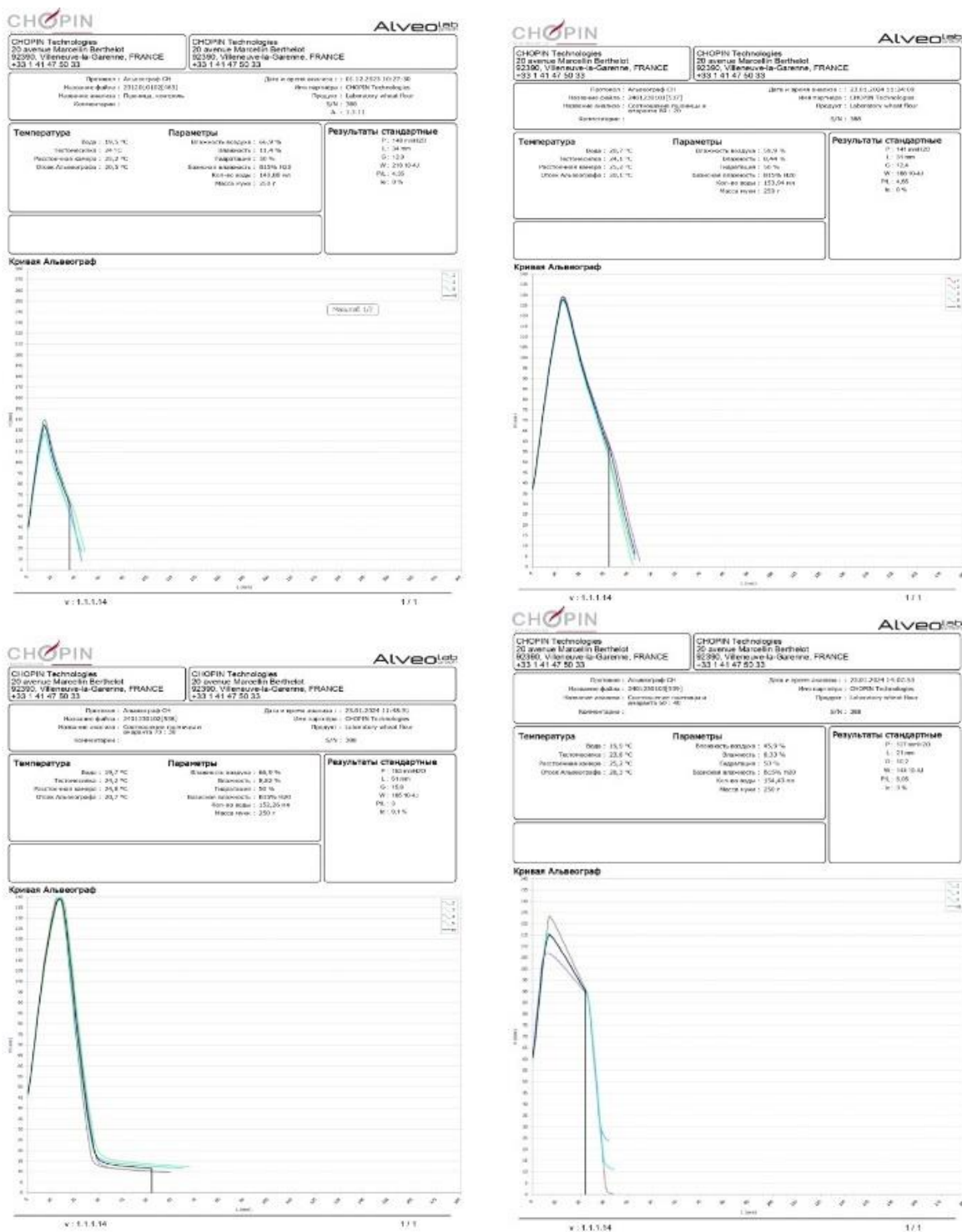


Рисунок 1 – Альвеограммы исследования образцов пшенично-амарантовой муки на альвеографе

Пшенично-амарантовая мука по своим низким хлебопекарным свойствам очень хорошо подходит для изготовления сдобной мучной кондитерской продукции, где такие компоненты как сахар, мед, жиры нивелируют низкие реологические свойства пшенично-амарантовой муки. К продуктам с оптимальным содержанием сахара и жира, вкусовых компонентов относят

пряники и кексы. В качестве контроля взяли кекс столичный и пряник заварной. Рецептура кексов и пряников представлена в таблице 2.

Таблица 2

Рецептура пряников и кексов из пшенично-амарантовой муки

Наименование сырья	Пряник заварной (контроль)	Пряник заварной из пшенично-амарантовой муки	Кекс столичный (контроль)	Кекс столичный из пшенично-амарантовой муки
Мука пшеничная 1 сорт	54	-	-	-
Мука пшеничная высшего сорта	-	-	29	-
Мука пшенично-амарантовая	-	52	-	27
Сахар-песок	19	19	22	22
Мед натуральный	25	25	-	-
Меланж	-	-	17	17
Маргарин	5	5	-	-
Масло сливочное	-	-	22	22
Изюм	-	-	22	22
Рафинадная пудра	-	-	2	2
Натрий двууглекислый	0,15	0,15	-	-
Сухие духи	0,5	0,5	-	-
Аммоний углекислый	0,4	0,4	0,1	0,1
Итого	104,05	102,05	114,1	112,1
Выход	100	100	100	100

Для выпечки пряников выбраны одинаковые параметры выпечки, температура, время выпечки.

На рисунке 2 представлены образцы пряников из пшенично-амарантовой муки различного соотношения. По внешнему виду наибольшее предпочтение отдавалось пряникам с соотношением 70:30.

Кексы изготавливались с добавлением сдобных компонентов, изюма, ванильной эссенции. Параметры выпечки: 180°C 15 минут. При выпечке изделий наблюдали хороший подъем у всех образцов кексов.

При органолептической оценке качества выявлено, что пряники заварные с соотношением 80:20 и 70:30 соответствуют требованиям ГОСТ, пряники с соотношением пшенично-амарантовой муки 60:40 и 50:50 имели слабый горьковатый привкус, выраженный ореховый запах.

При органолептической оценке кексов, все образцы соответствовали требованиям ГОСТ, были небольшие изменения во вкусе, но в пределах нормы.

Физико-химические показатели у пряников и кексов были в норме.

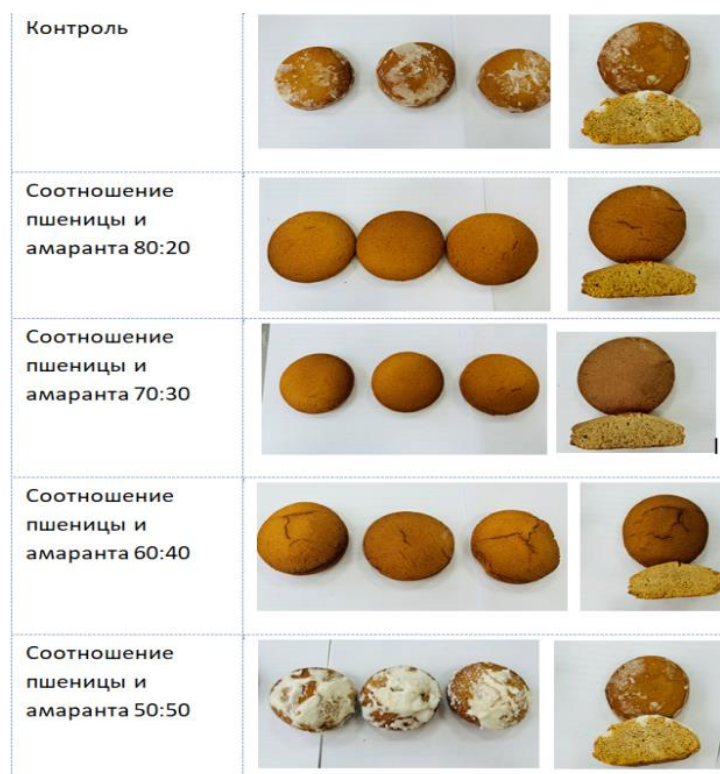


Рисунок 2 – Образцы пряников из пшенично-амарантовой муки



Рисунок 3 – Образцы кексов из пшенично-амарантовой муки

**Выводы.** Процесс получения пшенично-амарантовой муки является целесообразным, т.к. выход превышает 80%. В ходе исследования рекомендованы изделия с соотношением пшеницы и амаранта: пряники заварные 70:30, кексы 50:50. Данные мучные кондитерские изделия из пшенично-амарантовой муки обладают оптимальными органолептическими и физико-химическими характеристиками.

### Библиографический список

1. ГОСТ Р 55577-2013 Продукты пищевые специализированные и функциональные. Информация об отличительных признаках и эффективности.

Введ. 01.01.2015. М.: Стандартиформ. 2014. 16 с.

2. Амарантовая мука: характеристика, сравнительный анализ, возможности применения / И.М. Жаркова [и др.] // Вопросы питания. 2014. Т. 83, № 1. С. 67–73.

3. Шмалько Н.А. Мука амарантовая цельносмолотая // Современные проблемы техники и технологии пищевых производств: материалы XX Междунар. науч.-практ. конф. г. Барнаул, 2019. С. 380–384.

4. Шмалько Н.А. Рациональные технологии пшеничных хлебобулочных изделий с использованием амарантовой муки // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. 2021. № 4 (382). С. 6–9. DOI: 10.26297/0579-3009.2021.4.1.

5. Squalen – natural resources and applications / I. Popa [et al.] // Farmacia. 2014. 62(5). P. 840–862

6. Merker A.A., Reva E.N., Serdyuk V.A. The influence of gluten-free flour on bakery dough quality // Engineering Technologies and Systems. 2022. 32 (2). P. 313–323. DOI: 10.15507/2658-4123.032.202202.313-323.

7. Исследование физико-химических характеристик биополимерного геля как объекта сушки / А. Х. Х. Нугманов, М. А. Никулина, И. Ю. Алексян, А. И. Алексян // Современная наука и инновации. – 2018. – № 1(21). – С. 79-87.

8. Гигроскопические свойства водорастворимых антоциановых комплексов, выделяемых из плодово-ягодного сырья / Е. В. Андреева, С. С. Евсеева, И. Ю. Алексян, А. Х. Х. Нугманов // Вестник Международной академии холода. – 2020. – № 4. – С. 45-52. – DOI 10.17586/1606-4313-2020-19-4-45-52.

9. Вычисление энергии на испарение связанной влаги из джекфрута / Т. С. Нгуен, А. Х. Х. Нугманов, З. М. Арабова, А. А. Нугманова // Известия КГТУ. – 2019. – № 55. – С. 214-225.

## **DEVELOPMENT OF TECHNOLOGY FOR FLOUR CONFECTIONERY PRODUCTS USING WHEAT-AMARANTH FLOUR**

***Kandrokov Roman Khazhsetovich***, Ph.D. tech. Sciences, Associate Professor of the Department of Grain, Baking and Confectionery Technologies, Russian Biotechnological University (ROSBIOTECH), e-mail: [kandrokovrx@mgupp.ru](mailto:kandrokovrx@mgupp.ru)  
***Akimzhanova Aizhan Bayserikovna***, graduate student of the Department of Grain, Baking and Confectionery Technologies, Russian Biotechnological University (ROSBIOTECH), e-mail: [akimzhanovaab@mgupp.ru](mailto:akimzhanovaab@mgupp.ru)

Russian Biotechnological University (ROSBIOTECH),  
Russia, Moscow, e-mail: [mgupp@mgupp.ru](mailto:mgupp@mgupp.ru)

**Abstract:** the article contains technological approaches to obtaining wheat-amaranth flour, as well as developed recipes and technologies for flour confectionery products based on wheat-amaranth flour.

**Key words:** *wheat-amaranth flour, production of wheat-amaranth flour, flour confectionery products from wheat-amaranth flour*

---

УДК 664.681

## ВЛИЯНИЕ САХАРОЗАМЕНИТЕЛЕЙ НА СТРУКТУРУ БИСКВИТОВ

*Концедайло Светлана Александровна, магистрант, ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина»,  
e-mail: [cherkalina2000@mail.ru](mailto:cherkalina2000@mail.ru)*

*Храпко Ольга Петровна, канд. техн. наук, доцент, доцент кафедры технологии хранения и переработки растениеводческой продукции, ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина»,  
e-mail: [hrapko\\_op@mail.ru](mailto:hrapko_op@mail.ru)*

ФГБОУ ВО «Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина», Россия, Краснодар, e-mail: [mail@kubsau.ru](mailto:mail@kubsau.ru)

**Аннотация:** Разработка рецептур бисквитов с пониженной сахароемкостью необходима для расширения имеющегося ассортимента мучных кондитерских изделий. Понизить сахароемкость можно с помощью частичной или полной замены сахаразы, что приведет и к изменению структуры бисквитов.

**Ключевые слова:** бисквит, структурометр, сахарозаменитель, структурообразующие свойства, эритрит, изомальт.

Кондитерские изделия относятся к излюбленным изделиям практически всего населения и являются продуктами частого употребления, хотя и не относящихся к основным. Они отличаются высокой калорийностью из-за большого количества углеводов и жиров, содержащихся в них [1].

Население страны, страдающее сахарным диабетом, вынуждено отказаться от пищевых продуктов, содержащих в своем составе сахарозу. В настоящее время диабетом в мире болеет 350 млн. человек, и, согласно прогнозам, их число будет увеличиваться с каждым годом [2].

При разработке рецептур продуктов питания для больных сахарным диабетом важной задачей является производство изделий с частичной или полной заменой сахаразы на низкокалорийные вещества – сахарозаменители. При этом необходимо получить бисквит со структурой, схожей по структуре традиционного бисквита (с сахаром).

Эритрит и изомальт – натуральные сахарозаменители, имеющие коэффициенты сладости 0,7 и 1 относительно сахаразы соответственно [1, 2]. Нами исследовалось влияние этих сахарозаменителей на структуру бисквита при полной замене сахара. В качестве контроля была принята рецептура классического бисквита. Структуру исследуемых образцов бисквитов изучали с



помощью структурометра СТ-2.

На рисунке 1 приведен график структуры контрольного образца бисквита.

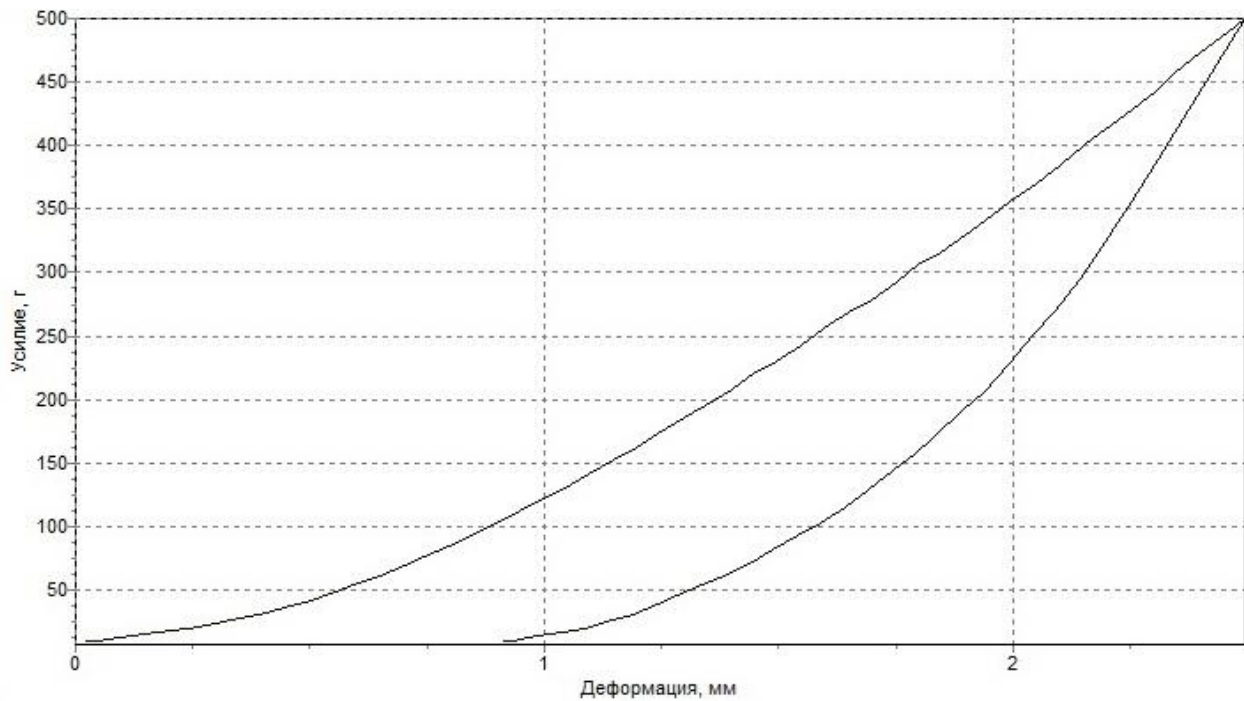


Рисунок 1 – График структуры контрольного образца бисквита (с сахаром)

На рисунке 2 приведен график структуры бисквита с эритритом.

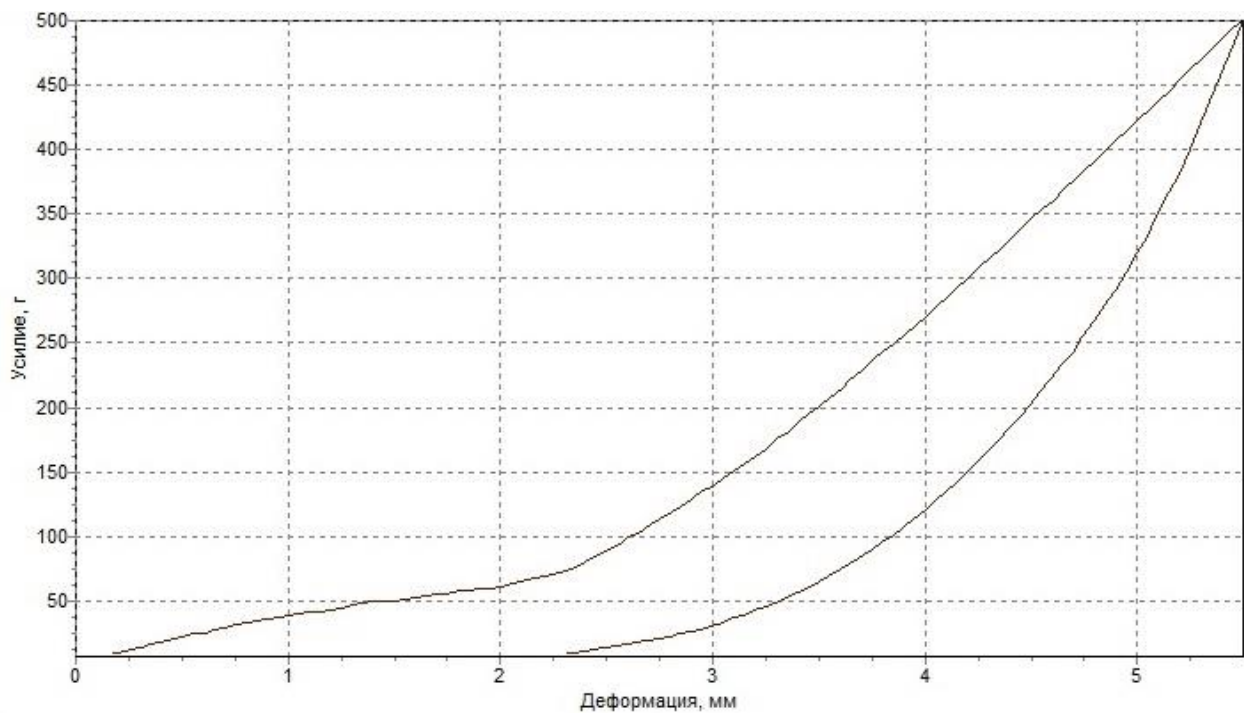


Рисунок 2 – График структуры бисквита с эритритом

На рисунке 3 приведен график структуры бисквита с изомальтом.

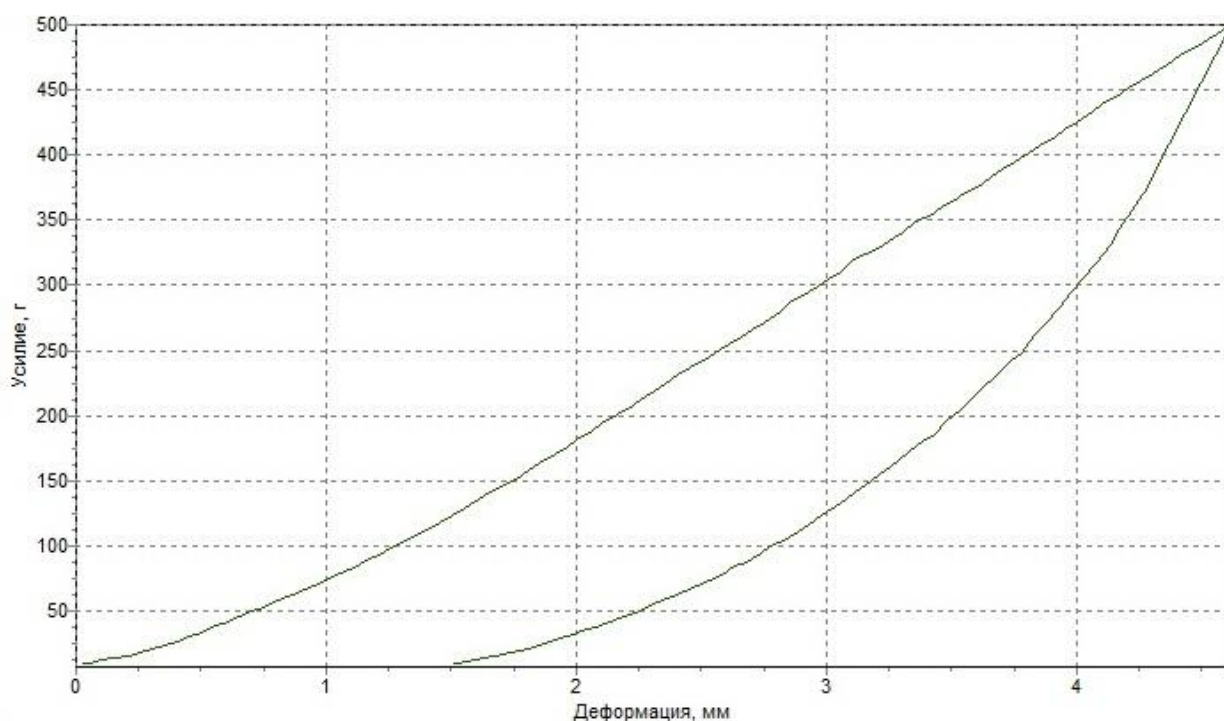


Рисунок 3 – График структуры бисквита с изомальтом

В результате проведенных исследований выяснилось, что деформация у контрольного образца бисквита (с сахаром) составляет 0,85 мм, у бисквита с эритритом – 2,2 мм, а у бисквита с изомальтом – 1,5 мм.

#### Библиографический список

1. Шестакова М.В. Сахарный диабет в Российской Федерации: аргументы и факты / М.В. Шестакова, И.И. Дедов // Терапевтический архив. 2016. №10 С.4-8.
2. Санжаровская Н.С. Использование муки из зерна полбы в рецептуре мучных кондитерских изделий / Н.С. Санжаровская, Н.Н. Романова, О.П. Храпко // Ползуновский вестник. 2020. № 1. С. 41-45.
3. Исследование физико-химических характеристик биополимерного геля как объекта сушки / А. Х. Х. Нугманов, М. А. Никулина, И. Ю. Алексанян, А. И. Алексанян // Современная наука и инновации. – 2018. – № 1(21). – С. 79-87.
4. Патент на полезную модель № 154799 U1 Российская Федерация, МПК G01N 25/20. Калориметр для определения удельной теплоёмкости пищевых продуктов : № 2015105320/28 : заявл. 17.02.2015 : опубл. 10.09.2015 / А. Х. Х. Нугманов, В. А. Краснов, И. В. Краснов.
5. Гигроскопические свойства водорастворимых антоциановых комплексов, выделяемых из плодово-ягодного сырья / Е. В. Андреева, С. С. Евсеева, И. Ю. Алексанян, А. Х. Х. Нугманов // Вестник Международной академии холода. – 2020. – № 4. – С. 45-52. – DOI 10.17586/1606-4313-2020-19-4-45-52.
6. Вычисление энергии на испарение связанной влаги из джекфрута /

## INFLUENCE OF SUGEN REPLACEMENTS ON THE STRUCTURE OF BISCUITS

*Kontsedailo Svetlana Aleksandrovna, master's student, Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilina, e-mail: [cherkalina2000@mail.ru](mailto:cherkalina2000@mail.ru)*  
*Khrapko Olga Petrovna, Ph.D. tech. Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Technology of Storage and Processing of Plant Products, Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilina, e-mail: [hrapko\\_op@mail.ru](mailto:hrapko_op@mail.ru)*

Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilina,  
Russia, Krasnodar, e-mail: [mail@kubsau.ru](mailto:mail@kubsau.ru)

**Abstract:** *The development of recipes for biscuits with reduced sugar content is necessary to expand the existing range of flour confectionery products. You can reduce the sugar content by partially or completely replacing sucrose, which will also lead to a change in the structure of the biscuits.*

**Key words:** *biscuit, structurometer, sweetener, structure-forming properties, erythritol, isomalt.*

---

УДК 635.2/26:547.458.65

## СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ПЕРСПЕКТИВНЫХ СОРТОВ ЦИКОРИЯ ОБЫКНОВЕННОГО КАК СЫРЬЯ ДЛЯ ГЛУБОКОЙ ПЕРЕРАБОТКИ НА ИНУЛИН

*Коротков Владислав Дмитриевич, студент ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», e-mail: [linkinstein2001@yandex.ru](mailto:linkinstein2001@yandex.ru)*

*Масловский Сергей Александрович, канд. с.-х. наук, доцент кафедры Технологии хранения и переработки плодоовощной и растениеводческой продукции, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», e-mail: [Maslowskij@rgau-msha.ru](mailto:Maslowskij@rgau-msha.ru)*

*Шапвалова Полина Николаевна, ассистент кафедры Технологии хранения и переработки плодоовощной и растениеводческой продукции, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», e-mail: [shapovalova@rgau-msha.ru](mailto:shapovalova@rgau-msha.ru)*

ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», Россия, Москва, e-mail: [rector@rgau-msha.ru](mailto:rector@rgau-msha.ru)

**Аннотация:** в работе представлены результаты исследований химического состава корнеплодов цикория обыкновенного по следующим показателям - содержание растворимых и нерастворимых сухих веществ, углеводов с анализом их структурного состава (инулин, фракционный состав сахаров). Протеина и зольности. В качестве объекта исследований были взяты сорта Петровский, Голевский и Знахарь. Исследования проводили на базе ВНИИК - филиал ФГБНУ «ФИЦ картофеля имени А.Г. Лорха» в 2023 г. По результатам исследований было установлено, что наибольшее содержание сухих веществ 31,60% в соке и 34,32% в стружке отмечалось по сорту Петровский. Этот же сорт характеризовался наибольшим содержанием углеводов – 24,16 г/100 г. сухих веществ, в т.ч. 21,75 г/100 г. инулина. Этот сорт также имел наибольшую степень экстрагирования сухих веществ в дистиллированную воду. Тенденция к накоплению инулина, отмеченная по данному сорту позволяет его рекомендовать для промышленного возделывания в качестве сырья для инсулинового производства.

**Ключевые слова:** цикорий, сухое вещество, углеводы, инулин, сорт

**Введение.** Цикорий обыкновенный (*Cichorium intybus*), который выступает в роли важной сельскохозяйственной культуры, используется в качестве сырьевой базы для изготовления чайных и кофейных напитков, кондитерских изделий [1], в области хлебопечения [2,3], маринованной продукции [4], а также крепких алкогольных напитков [5]. Он находит свое применение в диетическом лечебном питании, в частности при лечении таких заболеваний как сахарный диабет, при заболеваниях сердца, желудочно-кишечного тракта, печени, почек, , нервных и других. Корнеплоды цикория содержат в себе 33 элемента и широкий спектр витаминов (А, Е, В, В2, В12, РР), что установлено в исследованиях Парижской медицинской лаборатории

В корнеплодах цикория содержится полисахарид инулин, обладающий пребиотическим действием, а именно: стимулирует рост благотворных кишечных бактерий (бифидо- и лактобактерии), оказывает стимулирующее действие на иммунную систему и влияет на снижение уровня патогенных бактерий [7-9].

Весьма важным направлением в области переработки цикория корневого - получение инулина, используемого как в индустрии продуктов питания так и в производстве кормов [10]. В настоящее время отмечается тенденция мирового роста производства инулина на 8-10% в год. Ведущими ее производителями являются Бельгия, на которую приходится 70% от общего мирового объема, Нидерланды - до 10,5%, Франция - до 8,5% [11].

В Российской Федерации нет масштабного производства цикория для переработки на инулин. Это связано как со сложностью технологии возделывания и уборки этой культуры, так и особыми требованиями, предъявляемыми к технологическим характеристикам сырья.

Одним из условий организации массового производства инулина в стране является создание собственной сырьевой базы, основанной на использовании

высокопродуктивных сортов цикория, характеризующихся повышенным содержанием углеводов. Этот факт обуславливает необходимость производственного сортоиспытания данной культуры по показателям, обуславливающим ее технологические свойства.

**Материалы и методы.** С целью технологической оценки сортов цикория, перспективных для использования в качестве сырья для глубокой переработки с целью получения инулина в 2023 году на базе ВНИИ крахмальной промышленности - филиале ФГБНУ «Федеральный исследовательский центр картофеля имени А.Г. Лорха» проводились исследования и сравнительная оценка сортов цикория. В качестве опытных образцов выступали сорта Петровский, Голевский, Знахарь,

Петровский (контроль) - Включен в Госреестр по Российской Федерации для зон возделывания культуры в 2009 г. Оригинатор – ФГБНУ «Федеральный научный центр овощеводства» Диплоидный сорт. Растение высокое. Положение листа вертикальное. Лист длинный, широкий, темно-зеленый. Корнеплод короткий, широкий. Плечики корнеплода слегка округлые. Тенденция к цветущности отсутствует или очень слабая. Урожайность корней 157 ц/га. Товарных корнеплодов 86,2%. Содержание сухих веществ 20,5%, содержание инулина 17,3%. Vegetационный период данного сорта - 137 дней. По данным заявителя, данный сорт довольно слабо способен поражаться корневыми гнилями.

Голевский – сорт включен в Включен в Госреестр по Российской Федерации для зон возделывания культуры для промышленного производства в 2011 г. Оригинатор - ФГБНУ «ВНИИ сахарной свеклы и сахара имени А.Л.Мазлумова». Диплоидный. Растение высоты средней. Лист зеленый, средней длины, средней ширины. Корнеплод средней ширины и длины, его плечики слегка округлые, наблюдается слабая тенденция к цветущности. Урожайность составляет 45,2 ц/га, содержание инулина 17-18%.

Знахарь – сорт не включен в Включен в Госреестр по Российской Федерации для зон возделывания культуры для промышленного производства, но возделывается в частном секторе.

Оценка сортов осуществлялись по содержанию сухих веществ и сока, протеина и структуре углеводного комплекса.

Показателем качества образцов служили показатели диффузии стружки и рефрактометрический анализ экстракта сока из корня цикория [11], а также анализом углеводного состава корнеплодов.

Диффузия стружки производилась путем экстракции дистиллированной водой с гидромодулем 1:2. при температуре воды 80-85 °С, продолжительность – 30 минут. Затем величину рН экстракта доводили до 4,5-4,7 соляной кислотой для денатурации белковых соединений и нагревали до температуры 80-85 °С в течение 2-3 минут, не перемешивая. Кинетические закономерности процесса экстракции растворимых веществ соответствовали ранее изученным показателям [12,13].

Содержание сухого вещества в стружке проводили по ГОСТ 31640-2012 «Корма. Методы определения содержания сухого вещества» с использованием весового влагомера MF-50 (производитель – компания AND, Япония).

Содержание растворимых сухих веществ проводили рефрактометрическим методом по ГОСТ ISO 2173-2013 «Продукты переработки плодов и овощей. Рефрактометрический метод определения растворимых сухих веществ» на рефрактометре ИРФ-454Б2М. Массовую долю нерастворимых сухих веществ проводили путем полного отмывания стружки от клеточного сока горячей дистиллированной водой с температурой 70...90°C, контролируя его остаточное содержание на рефрактометре и ее последующем высушивании при температуре 105°C до постоянной массы. Определение рН проводили по ГОСТ 26188-2016. Для определения протеина в стружке цикория был использован колориметрический метод. Данный метод основан на способности молочных белков при кислотности среды ниже изоэлектрической точки связывать кислый краситель, с образованием с нерастворимого осадка. После того, как будет удален осадок, должна быть измерена оптическая плотность исходного раствора красителя относительно раствора полученного, которая будет уменьшаться пропорционально массовой доле белка. Зольность сухого вещества определяли методом сухого озоления. Сухое озоление проводят в фарфоровых, кварцевых или платиновых тиглях. При разрушении органических веществ при этом методе на исследование следует брать относительно небольшие навески стружки цикория (1 -10 г) и нагревать их в тигле до 300-400 °С. Нежелательным является увеличение навесок исследуемых объектов, вследствие значительного увеличения времени процесса озоления.

На жидкостном хроматографе углеводов с рефрактометрическим датчиком фирмы Gilson было определен углеводный состав

**Результаты исследований и их обсуждение.** Технологические показатели сока стружки цикория представлены в табл. 1.

Таблица 1

Технологические характеристики стружки цикория

Сорт	СВ сока, %	СВ стружки, %	Протеин, %	Зола, %
Петровский	31,60	34,32	6,69	1,86
Голевский	27,00	29,23	6,29	2,15
Знахарь	29,40	32,20	След.	3,20

Из представленной таблицы следует, что наибольшим содержанием сухих веществ сока и стружки характеризуется сорт Петровский, взятый за контроль - 31,60 и 34,32 процентов соответственно. Ему несколько уступали показатели сорта Знахарь – 29,40 и 32,20% соответственно. Сорт Знахарь также отличался наибольшим по опыту содержанием зольных соединений – 3,20%. Данный сорт также характеризовался минимальным содержанием протеинов, препятствующих экстракции инулина из сырья.

Таблица 2

## Состав углеводного комплекса корнеплодов цикория

Массовая доля углеводов, г/100г, в пересчете на СВ сырья, в том числе:				
Инулин	Сахароза	Глюкоза	Фруктоза	Всего
Сорт Петровский				
21,75	1,66	След.	0,75	24,16
Сорт Голевский				
16,76	1,11	0,49	0,51	18,87
Сорт Знахарь				
17,12	1,10	След.	0,60	18,82

Сорт Петровский, отличавшийся наибольшим по опыту содержанием сухих веществ в соке и стружке отличался максимальным содержанием углеводов, их массовая доля составляла 24,16 г/100 г сухого вещества (табл. 2), из которых на инулин приходилось 21,75 г/100г. По остальным двум сортам их содержание находилось приблизительно на одинаковом уровне – 18,82...18,87 г/100 г. и, соответственно инулина 16,76...17,12 мг/100 г. При этом отмечалась тенденция к повышенному содержанию инулина у сорта Знахарь. По содержанию сахаров (сахарозы, глюкозы, фруктозы) существенных различий не отмечалось.

Анализируя показатели экстракта, полученного из корнеплодов цикория можно отметить, что наибольшим содержанием сухих веществ -10,80% наблюдалось по сорту Петровский (табл. 3). Также экстракт из данного сорта имел рН, ближе к нейтральному - 6,24. Содержание протеинов, препятствующих экстракции инулина из цикория, практически отсутствовало в экстракте из корнеплодов цикория сорта Знахарь. Этот же сорт отличался минимальной зольностью - 0,68%.

Таблица 3

## Показатели качества экстракта из цикория

Сорт	СВ, %	рН	Протеин, %	Зола, %
Петровский	10,80	6,24	5,87	1,97
Голевский	8,60	5,98	6,80	2,10
Знахарь	9,40	5,95	След.	0,68

По результатам проведенных исследований можно сделать вывод о том, что цикорий корневой сорта Петровский обладает повышенной склонностью к накоплению сухих веществ и инулина, а также экстрагированию сухих веществ, что позволяет рекомендовать его возделывание качестве сырьевой базы для производителей инулина.



## Библиографический список

1. Фёдоров Ю.Н. Кофе не из кофейных зёрен // Сельские зори. – М., № 8, 1990. – С.37.
2. Патент № 2786748 С1 Российская Федерация, МПК А21D 2/36, А21D 2/22. Хлеб цикорный № 2022112380: заявл. 06.05.2022: опубл. 26.12.2022 / М.Ш. Бегеулов, С.А. Масловский, Н.А. Буравова; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К.А. Тимирязева». – EDN CYBNRX.
3. Использование продуктов переработки корнеплодов цикория в хлебопечении / М.Ш. Бегеулов, С.А. Масловский, А.В. Корнев, С.Д. Рыбина // Хлебопродукты. - 2021. - № 1. - С. 36-39. - DOI 10.32462/0235-2508-2021-30-1-36-39. - EDN PIQZCF.
4. Использование цикория обыкновенного в качестве сырья для производства маринованной продукции / Ш.В. Гаспарян, С.А. Масловский, М.Е. Замятина [и др.] // Агро-инновации. - 2019. – № 2(2). – С. 38-47. – DOI 10.35244/22-04. – EDN RWWMZI.
5. Цикорий – перспективное сырье для производства оригинальных напитков / В.А. Поляков, И.М. Абрамова, С.С. Морозова [и др.] // Картофель и овощи. - 2018. - № 5. - С. 20-23. - EDN XNJCOL.
6. Бабич А.О. Кормовые и лекарственные растения в XX-XXI столетиях. – Киев, Аграрная наука, 1996. – С.496-497.
7. Н. Liu, E. Ivanson, Dicksved Y., Lundh T., Lindberg E. Inclusion of Chicory (*Chicorium intybus* L.) in pigs diets affects the intestinal microenvironment and the gut microbiota, *Applied and Environmental Microbiology*. Vol. 78. No. 12. P.4107, 2012.
8. Madrigal L., Sangronis E. Inulin and derivatives as key ingredients in functional foods: a review – *Archivos Latinoamericanos de Nutricion*. Vol. 57. P. 387, 2007.
9. V. Roberfroid M. Prebiotics: preferential substrates for specific germs? *American Journal of Clinical Nutrition*. Vol. 73, No. 2. P.4077, 2001. Бабич А.О. Кормовые и лекарственные растения в XX-XXI столетиях. – Киев, Аграрная наука, 1996. – С.496-497.
10. Полевик Н.Д. Научное обеспечение и тенденции развития пищевых добавок в России. – С-П-б., ВНИИ пищевых ароматизаторов, кислот и красителей, 2005. – С.2.
11. Бызов В.А., Старовойтов В.И., Манохина А.А., Мирошников А.А., Воронов Н.В. Системный подход к возделыванию корне и клубнеплодов для переработки на инулин // *АгроЭкоИнженерия*. 2023. №. 3(116). С. 66-85 <https://doi.org/10.24412/2713-2641-2023-3116-66-84>
12. Гигроскопические свойства водорастворимых антоциановых комплексов, выделяемых из плодово-ягодного сырья / Е. В. Андреева, С. С. Евсеева, И. Ю. Алексанян, А. Х. Х. Нугманов // *Вестник Международной академии холода*. – 2020. – № 4. – С. 45-52. – DOI 10.17586/1606-4313-2020-19-4-45-52. – EDN HNXKBL.
13. Определение параметров плодоовощных сырьевых материалов для

рациональной организации экстракции природных красителей / С. С. Евсеева, Е. В. Андреева, А. Х. Х. Нугманов, И. Ю. Алексанян // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК – продукты здорового питания. – 2020. – № 3. – С. 150-159. – EDN AREVGV.

14. Алтайулы, С. ПОЛУЧЕНИЕ ПИЩЕВЫХ ЛЕЦИТИНОВ из сафлоровых масел / С. Алтайулы, И. Ж. Темирова // Механика и технологии. – 2018. – № 1(59). – С. 65-67.

15. Мясищева, Н. В. Ягоды черной смородины новых сортов - источник функциональных ингредиентов в технологии жележных продуктов / Н. В. Мясищева // Пищевая промышленность. – 2015. – № 2. – С. 20-22.

16. Гунар, Л. Э. Действие кремнийорганических соединений на фотосинтетическую активность, урожайность и технологические качества зерновых культур / Л. Э. Гунар, В. А. Караваев, Р. В. Сычев // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. – 2008. – № 2. – С. 78-82.

## COMPARATIVE EVALUATION OF PROMISING VARIETIES OF COMMON CHICORY AS A RAW MATERIAL FOR DEEP PROCESSING FOR INULIN

*Korotkov Vladislav Dmitrievich*, student of the Russian State Agrarian University - Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev, e-mail: [linkinstein2001@yandex.ru](mailto:linkinstein2001@yandex.ru)

*Maslovsky Sergey Aleksandrovich*, Ph.D. agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Technologies for Storage and Processing of Fruits, Vegetables and Plant Growing Products, Russian State Agrarian University - Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev, e-mail: [Maslovskij@rgau-msha.ru](mailto:Maslovskij@rgau-msha.ru)

*Shapovalova Polina Nikolaevna*, assistant of the Department of Technologies for Storage and Processing of Fruits, Vegetables and Plant Growing Products, Russian State Agrarian University - Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev, e-mail: [shapovalova@rgau-msha.ru](mailto:shapovalova@rgau-msha.ru)

Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, Russia, Moscow, e-mail: [rector@rgau-msha.ru](mailto:rector@rgau-msha.ru)

**Abstract:** The paper presents the results of studies of the chemical composition of chicory root crops according to the following indicators - the content of soluble and insoluble solids, carbohydrates with an analysis of their structural composition (inulin, fractional composition of sugars). Protein and ash content. The varieties Petrovsky, Golevsky and the Znakhar were taken as the object of research. The research was conducted on the basis of VNIK - a branch of the Federal State Budgetary Institution "FITZ Potato named after A.G. Lorch" in 2023. According to the research results, it was found that the highest dry matter content of 31.60% in juice and 34.32% in chips was noted for the Petrovsky variety. The same variety was characterized by the highest carbohydrate content – 24.16 g/100 g of dry matter, including 21.75 g/100 g of inulin.

*This variety also had the highest degree of extraction of solids into distilled water. . The tendency to accumulate inulin, noted for this variety, allows it to be recommended for industrial cultivation as a raw material for insulin production.*

**Key words:** chicory, dry matter, carbohydrates, inulin, variety

---

УДК 658.5

## ФЕРМЕНТАТИВНЫЙ ГИДРОЛИЗ ПОЛИСАХАРИДОВ ПОДСОЛНЕЧНОГО ШРОТА

*Крылова Ирина Владимировна, аспирант Университета ИТМО, научный сотрудник ВНИИЖиров, e-mail: [irinakrylova1987@gmail.com](mailto:irinakrylova1987@gmail.com)*

Университет ИТМО, Россия, Санкт-Петербург, e-mail: [od@itmo.ru](mailto:od@itmo.ru)  
ВНИИЖиров, Россия, Санкт-Петербург, e-mail: [vniizh@vniizh.ru](mailto:vniizh@vniizh.ru)

**Аннотация:** Высокий уровень клетчатки является основным препятствием для пищевого применения подсолнечного шрота. Данная статья посвящена применению ферментативного гидролиза подсолнечного шрота для снижения уровня клетчатки. Приведены результаты определения содержания сухих веществ и сырого протеина в осадках после гидролиза с применением различных дозировок ферментного препарата.

**Ключевые слова:** подсолнечный шрот, полисахариды, ферментативный гидролиз, протеин, целлюлаза

Подсолнечник — одна из самых распространенных масличных культур в мире: его годовой объем производства составляет более 50 миллионов тонн [1]. Подсолнечный шрот — побочный продукт производства подсолнечного масла, содержащий до 50% белка, состоящего из 2S-альбуминов (22% белка) и 11S-глобулинов (56% белков) [2]. Процесс промышленной экстракции масла отрицательно влияет на качество подсолнечного шрота, в том числе на растворимость и биодоступность белка. Для улучшения этих свойств применяют ферментативный гидролиз [3]. Одним из препятствий для использования белка подсолнечника в пищу является высокий уровень непереваримой клетчатки, снижающей его питательную ценность [4].

Целью данного исследования было снижение уровня клетчатки в подсолнечном шроте методом гидролиза целлюлолитическими ферментами. Для этого решались следующие задачи:

- проведение гидролиза подсолнечного шрота целлюлолитическим ферментным препаратом в различных дозировках;
- определение содержания белка и сухих веществ в осадке и надосадочной жидкости;

- определение массового выхода белка в осадке и надосадочной жидкости.

Объектом исследования были подсолнечный шрот с содержанием сырого протеина 43,87% на сухое вещество и ферментный препарат Ультрафло с бета-глюканазной и ксиланазной активностью.

Для проведения гидролиза к навескам подсолнечного шрота массой 10 г добавляли 100 мл раствора с рН 4,5, полученного добавлением 10% соляной кислоты к дистиллированной воде. В пробу №1 (контрольную) ферментный препарат не вносили, в пробы №2 и №3 вносили 0,2 мл и 1,0 мл ферментного препарата соответственно. Пробы помещали на водяную баню и проводили гидролиз в течение 1 часа, при температуре 55°C и перемешивании 150 об/мин. После окончания гидролиза пробы центрифугировали в течение 15 минут при 5000 об/мин с получением осадка и надосадочной жидкости. В осадках и надосадочных жидкостях, полученных из каждой пробы, определяли массовую долю влаги методом высушивания до постоянного веса при 105°C и содержание сырого протеина методом Кьельдаля на установке KjelFlex-450, Buchi.

Содержание сухих веществ и содержание белка в сухом веществе в полученных осадках и надосадочных жидкостях представлено на Рисунке 1.

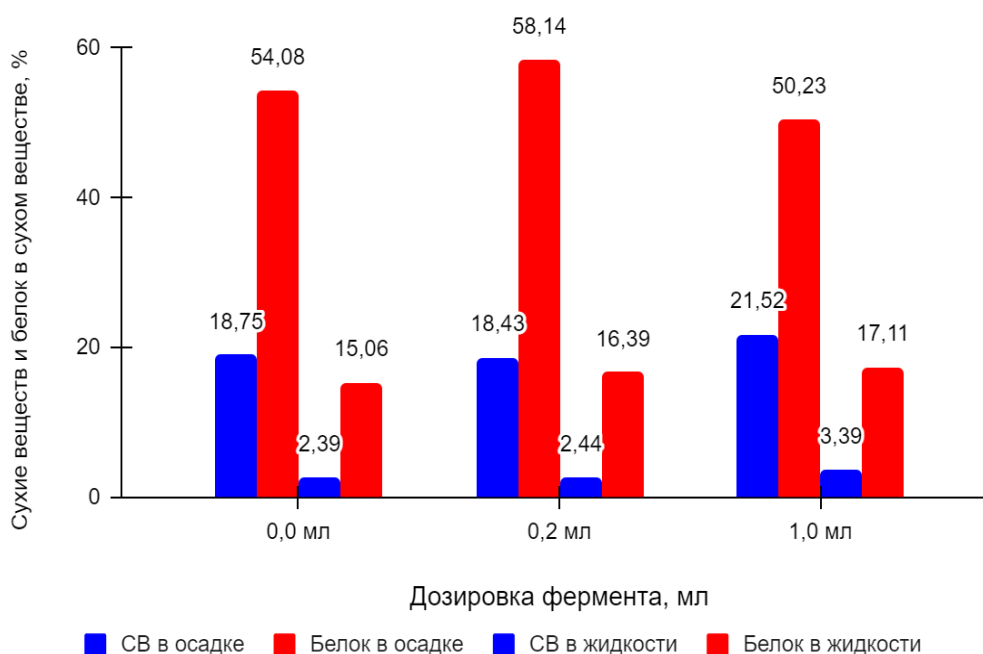


Рисунок 1 – Содержание белка и сухих веществ в продуктах гидролиза

Представленные на графике данные показывают, что максимальное содержание белка в сухих веществах осадка было достигнуто во второй пробе и было на 4% выше, чем в контроле. В то же время содержание белка в сухих веществах осадка третьей пробы оказалось ниже, чем в контроле. При этом содержание белка в надосадочной жидкости отличалось незначительно во всех трех пробах. Кроме того, с повышением дозировки ферментного препарата увеличивалась доля сухих веществ в осадке, что соответствует данным [3]. Повышение содержания как сухих веществ, так и белка в осадке можно

объяснить расщеплением клетчатки подсолнечного шрота и выходом полученных углеводов в раствор [4].

На основании данных о содержании белка и сухих веществ были рассчитаны массы белка, содержавшегося в осадках и надосадочных жидкостях. Эти массы, а также массовый выход белка, приведены в Таблице 1.

Таблица 1

Массовые доли и выход белка в осадке и надосадочной жидкости

Дозировка фермента, мл	0,0		0,2		1,0	
	Осадок	Жидкость	Осадок	Жидкость	Осадок	Жидкость
Масса, г	34,2±0,1	79,6±0,1	3,1±0,1	79,5±0,1	36,0±0,1	66,4±0,1
Сухие в-ва, г	6,4±0,1	1,9±0,1	0,6±0,1	1,9±0,1	7,7±0,1	2,3±0,1
Белок, г	3,5±0,1	0,3±0,1	3,5±0,1	0,3±0,1	3,9±0,1	0,4±0,1
Выход белка, %	79,5±0,1	6,8±0,1	79,5±0,1	6,8±0,1	89,1±0,1	9,1±0,1

Из приведенных в таблице данных следует, что масса белка и его массовый выход в пробе с 0,2 мл ферментного препарата были такими же, как в контрольной пробе. Однако в третьей пробе, содержащей 1 мл ферментного препарата, масса белка в осадке была на 11% выше, а выход белка на 9,6% выше, чем в контроле. Таким образом, с повышением дозировки ферментного препарата повышался выход белка в осадке, что согласуется с данными [3]. В то же время, повышался и выход белка в надосадочной жидкости, то есть его потери.

По результатам проведенного исследования можно сделать следующие выводы:

- гидролиз подсолнечного шрота ферментным препаратом с целлюлолитической активностью повышает содержание белка в сухих веществах осадка на 4% при дозировке ферментного препарата 0,2 мл на 10 г навески;

- гидролиз подсолнечного шрота данным ферментным препаратом повышает массу и выход белка в осадке на 11% при дозировке ферментного препарата 1,0 мл на 10 г навески;

- одновременное повышение содержания белка и сухих веществ в осадке связано с расщеплением клетчатки в составе клеточных стенок растительного сырья под действием целлюлолитических ферментов.

### Библиографический список

1. Egea M.B., de Oliveira Filho J.G., Bertolo M.R.V., de Araújo J.C., Gautério G.V., Lemes A.C. Bioactive Phytochemicals from Sunflower (*Helianthus annuus* L.) Oil Processing Byproducts // Ramadan Hassanien, M.F. (eds) Bioactive Phytochemicals from Vegetable Oil and Oilseed Processing By-products. Reference

Series in Phytochemistry. Springer, Cham. 2021. P. 1-16. doi: 10.1007/978-3-030-63961-7\_4-1

2. Liu H.M., Liu X.Y., Yan Y.Y., Gao J.H., Qin Z., Wang X.D. Structural properties and antioxidant activities of polysaccharides isolated from sunflower meal after oil extraction // Arabian Journal of Chemistry. 2021. V. 14. N 12. Article 103420. doi: 10.1016/j.arabjc.2021.103420

3. Hadidi M., Aghababaei F., McClements D.J. Sunflower meal/cake as a sustainable protein source for global food demand: Towards a zero-hunger world // Food Hydrocolloids. 2024. V. 147. Article 109329. doi: 10.1016/j.foodhyd.2023.109329

4. Giteru S.G., Loveday S.M., Gathercole J., Cakebread J. Influence of extraction method on inherent properties and techno-functional behavior of quinoa protein ingredients // Sustainable Food Proteins. 2023. V. 1. N 4. P. 133-186. doi: 10.1002/sfp2.1017

5. Исследование физико-химических характеристик биополимерного геля как объекта сушки / А. Х. Х. Нугманов, М. А. Никулина, И. Ю. Алексанян, А. И. Алексанян // Современная наука и инновации. – 2018. – № 1(21). – С. 79-87.

6. Патент на полезную модель № 154799 U1 Российская Федерация, МПК G01N 25/20. Калориметр для определения удельной теплоёмкости пищевых продуктов : № 2015105320/28 : заявл. 17.02.2015 : опубл. 10.09.2015 / А. Х. Х. Нугманов, В. А. Краснов, И. В. Краснов

7. Гигроскопические свойства водорастворимых антоциановых комплексов, выделяемых из плодово-ягодного сырья / Е. В. Андреева, С. С. Евсеева, И. Ю. Алексанян, А. Х. Х. Нугманов // Вестник Международной академии холода. – 2020. – № 4. – С. 45-52. – DOI 10.17586/1606-4313-2020-19-4-45-52.

## ENZYMATIC HYDROLYSIS OF SUNFLOWER MEAL POLYSACCHARIDES

*Krylova Irina Vladimirovna, graduate student at ITMO University, research fellow at All-Russian Research Institute of Fats, e-mail: [irinakrylova1987@gmail.com](mailto:irinakrylova1987@gmail.com)*

ITMO University, Russia, St. Petersburg, e-mail: [od@itmo.ru](mailto:od@itmo.ru)  
ARSRIF, Russia, St. Petersburg, e-mail: [vniizh@vniizh.ru](mailto:vniizh@vniizh.ru)

**Abstract:** *The high level of fiber is the main factor for the food use of sunflower meal. This article is devoted to the use of enzymatic hydrolysis of sunflower meal to reduce fiber levels. The results of determining the content of organic substances and crude protein in sediments after hydrolysis using various dosages of the enzyme preparation are presented.*

**Key words:** *sunflower meal, polysaccharides, enzymatic hydrolysis, protein, cellulase.*



## ОБОСНОВАНИЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НУТОВОЙ МУКИ В ТЕХНОЛОГИИ ГРИЛЬЯЖНЫХ МЯГКИХ КОНФЕТ

*Кузнецова Вероника Александровна, студентка направления подготовки Продукты питания из растительного сырья, ФГБОУ ВО Вавиловский университет, e-mail: [veronikolaeva564@mail.ru](mailto:veronikolaeva564@mail.ru)*  
*Садыгова Мадина Карипуллаевна, д-р. техн. наук, профессор кафедры Технологии продуктов питания, ФГБОУ ВО Вавиловский университет, e-mail: [sadigova.madina@yandex.ru](mailto:sadigova.madina@yandex.ru)*  
*Абушаева Асия Рафаильевна, ассистент кафедры Технологии продуктов питания, ФГБОУ ВО Вавиловский университет, e-mail: [asiyatugush@mail.ru](mailto:asiyatugush@mail.ru)*

Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии имени Н.В. Вавилова, Россия, Саратов, e-mail: [rector@vavilovsar.ru](mailto:rector@vavilovsar.ru)

**Аннотация:** в статье представлен обзор литературы по обоснованию использования нутовой муки в технологии кондитерских изделий, указывающий на перспективность применения данного наименования сырья в технологии мягких грильяжных конфет.

**Ключевые слова:** нутовая мука, грильяжный корпус, кондитерские изделия, пищевая ценность, конфеты

**Актуальность.** К кондитерским изделиям относят: шоколад, какао, сахаристые и мучные кондитерские изделия.

В 2022 и 2023 годах наблюдается наращивание предприятиями выпуска кондитерских изделий в сентябре и октябре, после чего снижение объема производства летом. В 2023 году выпуск кондитерских изделий будет на уровне 4,14 млн тонн, так как текущий производственный показатель превышает прошлогодний. В 2023 году производство кондитерских изделий планируется увеличить на 4,5% и произвести более 180 млн тонн продукции. Основная категория — шоколад и сладкие кондитерские изделия, на которые приходится 48,1% всего производства (табл. 1) [1].

Мучные кондитерские изделия длительного хранения, занимает 42,2% от общего объема производства. Динамика в сегменте за 11 месяцев 2023 года положительна, наблюдается рост в 2% в год с показателем в 1,58 млн тонн.

Мучные кондитерские изделия недлительного хранения занимают 7,6% российского рынка. Производство, которых выросло в январе–ноябре 2023 года на 3,4%, до уровня в 285,8 тысячи тонн.

Тенденция российской кондитерской отрасли — рост потребления. Несмотря на популярность здорового образа жизни, и правильного питания, в периоды стресса потребители потребляют много сладостей. Поэтому



необходимо расширять ассортимент, обладающий полезными свойствами, отвечающими особенностям потребителей [1].

Таблица 1

Динамика и структура производства кондитерских изделий по категориям

Категория	11 мес. 2022, тыс.т	11 мес.2023, тыс.т	2023 к 2022,%	Доля 2023, %
Шоколад и сахаристые кондитерские изделия	1733,1	1811,9	104,5	48,1
Мучные кондитерские изделия длительного хранения	1555,5	1586,7	102,0	42,2
Мучные кондитерские изделия недлительного хранения	276,2	285,8	103,4	7,6
Другое	62,0	79,6	128,4	2,1

Поэтому целью данного исследования является обоснование использования нутовой муки в технологии грильяжных мягких конфет. Для достижения поставленной цели был проведен литературный обзор.

**Основная часть.** Нут – это травянистое растение семейства Бобовые, зернобобовая культура. Общеупотребительные названия — воложский горох, грецкий горох, бараний горох, нохут [2].

Химический состав нутовой муки представлен в таблице 2.

Многие из выше указанных нутриентов являются антиоксидантами природного происхождения, которые повышают антиоксидантный статус организма. Антиоксиданты и витамины, содержащиеся в нуте, регулируют клеточную активность, что приводит к значительному улучшению состояния кожи и организма в целом, если регулярно употреблять этот продукт.

Нут ценится за свой уникальный состав и содержит много ценных веществ. Бобы очень питательны и помогают сбросить лишний вес, так как содержащиеся в нем незаменимые аминокислоты ускоряют обмен веществ. Железо помогает восстановить нормальное количество гемоглобина. Блюда из нута полезны для людей с сахарным диабетом, так как этот продукт снижает уровень сахара в крови. Люди с непереносимостью глютена могут готовить безглютеновую выпечку на основе нута [4].

Характеристики нутовой муки представлены в таблице 3.

Из таблицы 3 следует, что нутовая мука соответствует требованиям ГОСТ 27558-87.

В ходе проведенного литературного обзора найдены исследования ученых по применению нутовой муки в технологии продуктов питания.

Ученые Абуова А.Б. и др. разработали новые технологии пряников с добавлением овсяной и нутовой муки. По результатам балльной оценки (наивысшие баллы - 4,8) получили пряники с добавлением 10% овсяной и нутовой муки. По физико-химическим показателям все образцы пряников

соответствовали требованиям ГОСТ 15810 - 2014. Добавление овсяной и нутовой муки в пряники обогащает их витаминами и микроэлементами, пищевыми волокнами, что расширяет ассортимент продукции, повышает её конкурентоспособность и доверие потребителей [6].

Таблица 2

Химический состав нутовой муки

Наименование пищевых веществ	Количество	% от нормы в 100 г	Наименование пищевых веществ	Количество	% от нормы в 100 г
Калорийность, ккал	387,0	23,0	Макроэлементы		
Белки, г	22,4	29,5	К, мг	846,0	33,8
Жиры, г	6,7	12,0	Са, мг	45,0	4,5
Углеводы, г	47,0	21,5	Mg, мг	166,0	41,5
Пищевые волокна, г	10,8	54,0	Na, мг	64,0	4,9
Витамины			S, мг	223,9	22,4
А, мкг	2,0	0,2	P, мг	318,0	39,8
В <sub>1</sub> , мг	0,486	32,4	Микроэлементы		
В <sub>2</sub> , мг	0,106	5,9	Fe, мг	4,86	27,0
В <sub>5</sub> , мг	0,606	12,1	Mn, мг	1,6	80,0
В <sub>6</sub> , мг	0,492	24,6	Cu, мкг	912,0	91,2
В <sub>9</sub> , мкг	437,0	109,3	Se, мкг	8,3	15,1
Е, мг	0,83	5,5	Zn, мг	2,81	23,4
К, мкг	9,1	7,6	Жирные кислоты		
РР, мг	1,762	8,8	Омега- 3, г	0,112	12,4
-	-	-	Омега- 6, г	2,871	61,1
Стеролы (стерины)					
Фитостеролы, мг	39,0	-	Мононенасыщенные жирные кислоты, г	1,504	9,0
Насыщенные жирные кислоты, г	0,693	-	Полиненасыщенные жирные кислоты, г	2,983	26,6

Учеными ФГБОУ ВПО Воронежского ГУИТ Магомедов Г.О. и др. разработали технологию сбивного хлеба из нутовой муки. Исходя из полученных данных, была разработана технология сбивного хлеба «Атрей» повышенной пищевой и биологической ценности, с пониженным содержанием глютена. Степень удовлетворения суточной потребности взрослого человека 100 г изделия составляет, %: в белке – 17, пищевых волокнах – 39, магнии – 21,

фосфоре – 28, железе – 30, калии, тиамине и рибофлавине – 18 [7].

Таблица 3

Показатели качества нутовой муки

Наименования показатели качества	По ГОСТ 27558-87	Образцы нутовой муки	
		Не обжаренная	Обжаренная
	-		
Цвет	желтый	желто-розового	золотисто-коричневый
Запах	свойственный нормальной муке, без запаха плесени, затхлости и других посторонних запахов	свойственный нормальной муке, без запаха плесени, затхлости и других посторонних запахов	свойственный обжаренной нутовой муке, ореховый запах
Вкус	свойственный данному виду муки, без кисловатого, горьковатого и других посторонних привкусов	свойственный данному виду муки, без кисловатого, горьковатого и других посторонних привкусов	
Содержания семян другого типа, %, не более	не допускается	отсутствует	
Влажность, % не более	13,5	6,7	-
Зерновая примесь, %, не более	не допускается		

Учеными Уваровой Е.В. и др. изучено технологическое решение производства халвы на основе муки из различных культур и концентрированного виноградного сиропа. Для получения изделия с диетическими свойствами, нашли альтернативу сахару белому. В состав халвы добавляют муку из нута, пайзы и чумизы и концентрированного виноградного сиропа (пекмес), которые положительно влияют на пищевую ценность, обогащают халву кальцием, витаминами В9 и Е [8].

**Выводы.** Анализ современного рынка производства кондитерских изделий, в том числе инновационных изделий, указывает на актуальность разработки новых видов кондитерских изделий на основе местного, дешевого сырья, позволяющего расширить ассортимент кондитерских изделий с повышенной пищевой ценностью.

Исходя из проведенного патентного поиска и литературного обзора следует, что использование нутовой муки в технологии кондитерских изделий актуально на данный момент, так как данное сырье позволяет получить продукт с повышенной пищевой ценностью. Кроме того, из проведенного литературного обзора видно, что ранее в технологии грильяжных конфет нутовая мука ранее не была использована.

### Библиографический список

1. Обзор российского рынка кондитерских изделий [электронный ресурс] – URL: <https://foodmarket.spb.ru/archive/2024/222980/222984/> – дата обращения 28.03.2024.
2. .Нут бараний [электронный ресурс] – URL: [https://ru.wikipedia.org/wiki/Нут\\_бараний](https://ru.wikipedia.org/wiki/Нут_бараний) – дата обращения 28.03.2024.
3. Калорийность Нутовая мука. Химический состав и пищевая ценность [электронный ресурс] – URL: [https://health-diet.ru/base\\_of\\_food/sostav/18481.php](https://health-diet.ru/base_of_food/sostav/18481.php) – дата обращения: 29.03.2024.
4. Нут (турецкий горох) – польза и вред для мужчин и женщин [электронный ресурс] – URL: [https://www.ayzdorov.ru/tvtravnik\\_nyt.php](https://www.ayzdorov.ru/tvtravnik_nyt.php) - дата обращения 30.03.2024.
5. ГОСТ 27558-87. Мука и отруби. Методы определения цвета, запаха, вкуса и хруста: межгосударственный стандарт : дата введения 1989-01-01. – Изд. Официальное. – Москва: Стандартинформ, 2007. — 4 с.
6. Абуова А.Б., Новые технологии пряников с добавлением овсяной и нутовой муки. / А.Б. Абуова, А.К. Гумарова, Э.Р. Чинарова // Вестник алматинского технологического университета, 2019. - № 2. – С. 24-29.
7. Магомедов Г.О., Разработка технологии сбивного хлеба из нутовой муки. / Г.О. Магомедов, С.И. Лукина, М.К. Садыгова, А.А. Вавилова // Современные наукоемкие технологии, 2014. - № 12-1. – С. 113.
8. Уварова Е.В. Технологическое решение производства халвы на основе муки из различных культур и концентрированного виноградного сиропа. / Е.В. Уварова / Инновационные тенденции развития российской науки, 2023. – С. 520-143.
9. Исследование физико-химических характеристик биополимерного геля как объекта сушки / А. Х. Х. Нугманов, М. А. Никулина, И. Ю. Алексанян, А. И. Алексанян // Современная наука и инновации. – 2018. – № 1(21). – С. 79-87.

### RATIONALE FOR THE USE OF CHICKEAT FLOUR IN THE TECHNOLOGY OF GRILLED SOFT CANDIES

*Kuznetsova Veronika Aleksandrovna*, student in the field of preparation Food products from plant raw materials, Vavilov University, e-mail: [veronikolaeva564@mail.ru](mailto:veronikolaeva564@mail.ru)

*Sadigova Madina Karipullova*, Dr. tech. Sciences, Professor of the Department of Food Technology, Vavilov University, e-mail: [sadigova.madina@yandex.ru](mailto:sadigova.madina@yandex.ru)

*Abushaeva Asiya Rafailievna*, assistant at the Department of Food Technology, Vavilov University, e-mail: [asiyatugush@mail.ru](mailto:asiyatugush@mail.ru)

Saratov State University of Genetics, Biotechnology and Engineering named after N.V. Vavilov, Russia, Saratov, e-mail: [rector@vavilovsar.ru](mailto:rector@vavilovsar.ru)

**Abstract:** The article presents a review of the literature on the rationale for the use of chickpea flour in the technology of confectionery products, indicating the prospects of using this type of raw material in the technology of soft roasted sweets.

**Key words:** chickpea flour, roasted casing, confectionery products, nutritional value, candy

---

УДК 664.149

## АНАЛИЗ ПРЕИМУЩЕСТВ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РАСТИТЕЛЬНОГО БЕЛКА В ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ЗЕФИРА

*Кузьмина Мария Алексеевна*, студентка Технологического института ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К.А. Тимирязева», e-mail: [m.kuzmina037@yandex.ru](mailto:m.kuzmina037@yandex.ru)

*Толмачева Татьяна Анатольевна*, канд. биол. наук, доцент кафедры Технология хранения и переработки плодоовощной и растениеводческой продукции, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К.А. Тимирязева», e-mail: [ttolmacheva@rgau-msha.ru](mailto:ttolmacheva@rgau-msha.ru)

ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К.А. Тимирязева», Россия, Москва, e-mail: [rector@rgau-msha.ru](mailto:rector@rgau-msha.ru)

**Аннотация:** в данной статье рассмотрены новшества и разработки в сырьевом составе зефира, изучены современные подходы к производству зефира с заменой животного белка на растительный.

**Ключевые слова:** зефир, пастильные изделия, яичный белок, растительный белок, пенообразователи.

**Цели и задачи:** изучение основных существующих видов растительных белков, оценка их химического состава и возможного влияния на качество

производимой продукции, сравнительный анализ животного и растительных белков.

Белки выступают неотъемлемым элементом питания, оказывающим ключевое влияние на здоровое функционирование организма. Тем

не менее, проведенное исследование структуры белковой составляющей рациона последних лет указывает на проблему – в нашей стране наблюдается нехватка белка животного происхождения. Вероятно, этот дефицит будет характерен и для предстоящих десятилетий.

Учитывая задачу обеспечения населения качественным и доступным белком, все больший акцент делается на возможность применения растительного сырья и производства на его основе зефирной продукции. Для достижения этих целей на мировом уровне активно эксплуатируется соя и пшеница.

Особенно актуален вопрос замены животных белков на растительные для таких групп населения как вегетарианцы, для тех, кто отказывается от яичного белка по идеологическим или религиозным причинам и для людей с пищевой аллергией на куриные яйца. Так как именно в составе белка находятся основные аллергены яйца, зефир, приготовленный на яичных белках, можно считать высокоаллергенным [2, 5].

При производстве пастильных изделий очень важным ингредиентом являются пенообразователи. Они отвечают за реологические свойства конечного продукта, а также влияют на органолептические показатели готового изделия.

Определить качество пенообразователей можно по следующим параметрам:

- устойчивость пены к различным механическим воздействиям;
- сохранение своих свойств при изменении температуры;
- хорошая растворимость и стабильное пенообразование в воде и сахарных растворах.

#### **Виды пенообразователей:**

**Яичный белок** - самый распространенный пенообразователь. В области кондитерской промышленности его активно используют благодаря химическому составу. Белок содержит примерно 85% воды и 15% органических соединений. В его состав также входит небольшое количество жиров (приблизительно 0,3%) и углеводов (около 0,7%). Кроме того, яичный белок является источником всех необходимых аминокислот, микроэлементов и содержит витамины, что делает его весьма ценным ингредиентом [1].

Яичные белки используются в трех различных формах: свежие, замороженные и сухие. Процесс производства замороженных белков включает в себя замораживание свежих белков при температуре  $-18^{\circ}\text{C}$ , при этом и свежие, и мороженые белки обладают одинаковыми качествами в отношении способности образования пены, следовательно, их можно считать равноценными.

Что касается сухих белков, их получение осуществляется путем высушивания в специализированных сушилках под воздействием воздушного потока с подачей высокой температуры, однако после высушивания такой белок полностью сохраняет способность к пенообразованию, перед применением его разводят с водой в определенной пропорции и сбивают.

**Соевый белок** - протеины, получаемые путем переработки соевых бобов. Их можно отнести к перспективным пенообразателям.

Используют в качестве заменителя яичного белка в пропорции 10–13% от его общей массы [2, 6]. Тепловая обработка и гидролиз модифицированных соевых белков способствуют улучшению пенообразующих характеристик, что делает этот белок подходящим для включения в рецептуры производства пастильных изделий.

**Пшеничный белок** - сухая пшеничная клейковина, добываемая в процессе переработки зерен пшеницы. Благодаря использованию пшеничной клейковины в качестве пенообразователя в процессе производства зефира можно добиться повышения содержания белка в готовом продукте, а также снизить конечную стоимость изделия, так как пшеничное сырье является относительно дешёвым [2].

**Аквафаба** - особо вязкая жидкость, получаемая в процессе варки бобовых, таких как нут, фасоль и горох. Аквафаба обладает богатым химическим составом: водорастворимые белки, моно- и полисахариды, сапонины, пектиновые вещества и пентозаны, что делает её весьма привлекательной для использования в качестве альтернативы яичному белку как пенообразователь при производстве пастильных изделий, а в особенности зефира [3, 5].

Производственная себестоимость аквафабы примерно в 1,5–2 раза дешевле яичных белков, что очень выгодно для пищевого предприятия, так как значительно снижает себестоимость продукции [1].

Внедрение в процесс производства растительных белков стало ключом не только к снижению затрат и обогащению разнообразия продуктов, но и к борьбе с микробиологическими порчами. А применение в производстве кондитерских изделий соевых белков, способствует получению зефира с высокой пищевой ценностью и пониженным содержанием холестерина.

Таким образом, применяя растительные белки для производства зефира, можно не только разнообразить предложения для потребителя, сведя к минимуму микробиологическую зараженность, но и включить этот продукт в список рекомендуемых для профилактического питания.

Установлено, что у вышеперечисленных растительных белков концентрация белковых соединений и липидных элементов немного превышает уровни, присущие яичному белку. В состав растительных белков входят такие витаминные компоненты, как токоферол (E) и тиамин (B1), а также обширный диапазон минералов, однако заметно меньшее содержания калия, магния и фосфора, но с более высокими значениями содержания натрия и железа.

Были проведены исследования, сравнивающие микробиологические показатели яичного белка с белками растительного происхождения (пшеничным и соевым).

Исходя из результатов проведенных исследований, изложенных в таблице 1, микробиологические характеристики анализируемых растительных белков соответствуют требованиям СанПиН 2.3.2.2362-08, касающихся гигиенической безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов. Было выявлено, что уровень микробной обсемененности растительного белка значительно ниже, чем



уровень сухого животного белка, что дает большое преимущество использования растительных белков с точки зрения микробиологической надежности. Таким образом, возникает обоснованность применения этих растительных белков в роли пенообразующих агентов с целью замещения части животного белка в процессе создания зефира и других пастильных изделий.

Таблица 1

Микробиологические показатели сухого яичного белка (альбумина) и рассматриваемых растительных белков.

Продукт	КМАФАи МКОЕ/г, не более	Масса продукта (г), в которой не допускается				
		БГКП (коли- формы)	S.aureus	Сульфидо- редуцир. кlostри- дии	Патоген- ные, включая сальмо- неллы	Дрожжи, плесени 100 КОЕ/г, не более
Сухой яичный белок (альбумин)	$0,8 \times 10^3$	0	0	0	0	$0,1 \times 10^2$
Пшеничны й белок	$0,8 \times 10^2$	0	0	0,1	0	$0,3 \times 10^2$
Соевый белок	$0,8 \times 10^2$	0	0	0	0	$0,25 \times 10^2$

Изучение аминокислотного состава соевого и пшеничного белков позволило выявить, что соевый белок обладает более сбалансированным набором аминокислот. При этом применение его в изготовлении зефира способствует сохранению высокой пищевой ценности продукта без её ухудшения.

В то же время, проведённый анализ пшеничного белка показал его меньшую сбалансированность; тем не менее, он представляет собой экономически эффективную альтернативу традиционным яичным белкам в производственных процессах, способствуя снижению затрат на продукцию.

Также при изучении влияния применяемых растительных белков на качественные характеристики зефира, было выявлено, что при замене половины используемого яичного белка на пшеничный или соевый белок, плотность готового продукта возростала на 5-8 %, однако оставалась в рамках нормативов ГОСТ 6441-2014. Остальные физико-химические параметры изменялись незначительно. Следует отметить, что органолептические и микробиологические характеристики зефира были на уровне контрольного образца.

**Выводы.** Учитывая все вышперечисленные исследования о показателях качества и влиянии растительных протеинов на готовую продукцию, можно сделать вывод о больших преимуществах их применения в качестве

пенообразователей при производстве таких пастильных изделий. Зефир, произведенный на основе растительного белка это крайне актуальная и современная продукция, отвечающая требованиям больших слоев населения, в частности вегетарианцам, людям с непереносимостью яичного белка, а также людям, отказавшимся от животного белка по идеологическим или религиозным причинам.

### **Библиографический список**

1. Андросова А.А., Станева А.И. Аквафаба как новый вид сырья в производстве кондитерских изделий // Вестник СНО. - 2019. - С. 10-11.
2. Антипова Л.В., Перельгин В.М., Курчаева Е.Е. Использование растительных белков на пищевые цели // Молочная промышленность. - 2015. - №5.
3. Икласова А.Ш., Сакипова З.Б., Бекболатова Э.Н. Пектин: состав, технология получения, применение в пищевой и фармацевтической промышленности // Вестник КазНМУ. - 2018. - №3.
4. Лурье И.С., Скокан Л.Е., Цитович А.П. Технохимический и микробиологический контроль в кондитерском производстве // Справочник. -М.: КолосС. - 2013. - С. 416.
5. Павлова Э.С., Землякова Е.С. Исследования по совершенствованию технологии зефира, удовлетворяющего потребности широкой группы потребителей // Вестник МАХ. - 2022. - №3.
6. Смагина А.В., Сытова М.В. Анализ использования соевого белка в пищевой промышленности // Научные труды Дальрыбвтуза. - 2011.
7. Алтайулы, С. ПОЛУЧЕНИЕ ПИЩЕВЫХ ЛЕЦИТИНОВ из сафлоровых масел / С. Алтайулы, И. Ж. Темирова // Механика и технологии. – 2018. – № 1(59). – С. 65-67.
8. Мясищева, Н. В. Научное обоснование технологии производства жележных продуктов из ягод смородины красной и черной : специальность 05.18.01 "Технология обработки, хранения и переработки злаковых, бобовых культур, крупяных продуктов, плодоовощной продукции и виноградарства" : диссертация на соискание ученой степени доктора сельскохозяйственных наук / Мясищева Нина Викторовна. – Мичуринск, 2018. – 338 с.
9. Гунар, Л. Э. Действие кремнийорганических соединений на фотосинтетическую активность, урожайность и технологические качества зерновых культур / Л. Э. Гунар, В. А. Караваев, Р. В. Сычев // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. – 2008. – № 2. – С. 78-82.
10. Донченко, Т. А. Дифференциация сахаров в молочной продукции / Т. А. Донченко, И. Ю. Резниченко, И. А. Бакин // Молочная промышленность. – 2023. – № 3. – С. 43-45. – DOI 10.31515/1019-8946-2023-03-43-45

### **ANALYSIS OF THE ADVANTAGES OF USING PLANT PROTEIN IN THE PRODUCTION TECHNOLOGY OF ZEFIR**

*Kuzmina Maria Alekseevna*, student of the Technological Institute, Russian State Agrarian University - Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev, e-mail: [m.kuzmina037@yandex.ru](mailto:m.kuzmina037@yandex.ru)

*Tolmacheva Tatyana Anatolyevna*, Ph.D. biol. Sciences, Associate Professor of the Department of Technology of Storage and Processing of Fruits, Vegetables and Plant Growing Products, Russian State Agrarian University - Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev, e-mail: [ttolmacheva@rgau-msha.ru](mailto:ttolmacheva@rgau-msha.ru)

Russian State Agrarian University - Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev, Russia, Moscow, e-mail: [rector@rgau-msha.ru](mailto:rector@rgau-msha.ru)

**Abstract:** *This article discusses innovations and developments in the raw composition of marshmallows, and studies modern approaches to the production of marshmallows by replacing animal protein with vegetable protein.*

**Key words:** *marshmallows, pastille products, egg white, vegetable protein, foaming agents.*

---

УДК 65.59.31

## ТЕХНОЛОГИЯ МЯСНОГО ХЛЕБА ДЕЛИКАТЕСНОГО НАПРАВЛЕНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ РАСТИТЕЛЬНОГО ЖИРНОГО КОМПОНЕНТА

*Кундызбаева Назигуль Джумакановна*, канд. техн. наук, ст. преп. кафедры «Технология пищевых и перерабатывающих производств», НАО «Казахский агротехнический исследовательский университет имени С. Сейфуллина»  
e-mail: [kundyzbaeva@mail.ru](mailto:kundyzbaeva@mail.ru)

*Толепберген Асылзат Газизовна*, магистрант, НАО «Казахский агротехнический исследовательский университет имени С. Сейфуллина»  
e-mail: [asylzat.tlepbergen@mail.ru](mailto:asylzat.tlepbergen@mail.ru)

НАО «Казахский агротехнический исследовательский университет имени С.Сейфуллина», Казахстан, Астана, e-mail: [office@kazatu.edu.kz](mailto:office@kazatu.edu.kz)

**Аннотация:** Данная исследовательская работа посвящена разработке технологии производства мясного хлеба деликатесного направления, обогащенного растительным жирным компонентом. На фоне растущего интереса к здоровому питанию и устойчивому потреблению использование морской капусты в качестве функционального ингредиента мясных продуктов является актуальным направлением в пищевой промышленности. Исследование включает анализ свойств ламинарии, ее биохимического состава и потенциала улучшения пищевых характеристик мясных продуктов.

**Ключевые слова:** мясной деликатес, мясной хлеб, экстракт семени тыквы, ламинария, показатели качества, рецептура, органолептический показатель

Казахстан как крупная и разнообразная страна имеет богатую историю в области животноводства и мясной промышленности. Сегодня казахстанский рынок мясных деликатесов является интересной и динамично развивающейся отраслью пищевой индустрии, сочетающей в себе богатство традиций и современные тенденции потребительского поведения.

Мясные деликатесы не только отвечают ожиданиям потребителей, но и играют важную роль в экономическом развитии Казахстана. Понимание динамики этого рынка поможет местным и международным производителям лучше адаптироваться к потребностям казахстанских потребителей и оптимизировать стратегии продвижения своей продукции. Морская капуста, также известная как морские макрофиты, является богатым природным ресурсом с уникальными органолептическими и биологическими характеристиками. Благодаря богатому составу витаминов, минералов и биологически активных веществ морская капуста (ламинария) может быть ценным функциональным ингредиентом в пищевой промышленности [1].

Научные исследования в разработке технологии мясного рулета с использованием ламинарии позволяют создавать блюда, сочетающие в себе превосходный вкус, богатые питательными веществами и устойчивые к природным ресурсам. Подход, основанный на сочетании ламинарии с мясными продуктами, открывает новые возможности для удовлетворения разнообразия вкусных блюд и ожиданий потребителей.

Целью исследования является разработка технологии мясного деликатеса с говядиной и курицей и доведение до суточной нормы макро-и микроэлементов.

В соответствии с поставленной целью были поставлены следующие задачи: обосновать выбор растительных ингредиентов для выравнивания состава и вкуса мясного деликатеса; предложен способ продления биологической ценности растительных ингредиентов.

В ходе данного исследования рассматриваются методы отбора сортов ламинарии, оптимальные методы обработки и концентрации, а также оцениваются характеристики полученных продуктов. Это исследование позволяет оценить потенциал использования ламинарии для создания инновационного деликатесного мяса, отвечающего требованиям современных потребителей к качественной и экологически чистой пище.

По теме ламинария мы рассмотрели раздел литературного обзора через информационный источник SCOPUS и электронную библиотеку университета.

Гачак Ю. Р., Ваврисевич Я. С., Прокопюк Н.И., в работе освещены вопросы технологии применения Крио порошка «морская капуста» (ламинария) и «Брокколи» в качестве Фито добавок к технологии солевых творожных масс различной жирности.

Применение порошка Крио в качестве фито добавок в технологии творожной массы «Ламинария» и «Брокколи» влияет на внешний вид, цвет продукта, влияет на состав этого продукта, а также другие технологические

показатели находятся в пределах нормативных требований как в производстве, так и в хранении. Творожные солевые массы с использованием порошка Кριο являются продуктами с высокой биологической ценностью в качестве травяных добавок «Ламинария» и «Брокколи», производство которых не требует дополнительного специализированного оборудования [2].

Молодой исследователь: от идеи к проекту в статье «Производство мясного рулета с использованием растительных ингредиентов» мясной рулет относится к эмульгированным колбаскам без кожуры. Мясной рулет имеет вкус вареных колбас, но имеет особый вкус, который возникает при воздействии высоких температур во время приготовления. В отличие от сосисок, он имеет низкую влажность и более темный цвет на поверхности [3].

Таблица 1

Рецепт мясного хлеба деликатесного направления

Наименование сырья	Рецептура на 100 кг			
	Контрольный образец - ГОСТ 23670	№1 образец	№2 образец	№3 образец
Жир-сырец говяжий	25	-	-	-
Говядина жилованная высшего сорта	73	40	40	40
Куриная грудка	-	40	40	40
Куриная кожа	-	13,5	12,5	11,5
Картофельный крахмал	2	1,5	1,5	1,5
Ламинария	-	4,5	5,5	6,5
Экстракт тыквенных семечек	-	0,5	0,5	0,5
Всего	100	100	100	100
Г на 100 кг:				
Поваренная соль	2500	2500	2500	2500
Нитрит натрия	5,5	-	-	-
Сахар-песок	150	150	150	150
Черный перец	100	100	100	100
Душистый перец	100	100	100	100
Чеснок	120	120	120	120
Смесь пряностей №2	350	-	-	-

В настоящее время большое внимание уделяется разработке новых функциональных продуктов, многие исследования сосредоточены на создании рецептурных составов из мяса и растительного сырья с высокой питательной ценностью и низкой калорийностью, которые могут быть рекомендованы в качестве диетического продукта людям с избыточным весом и болями. Для

профилактики ряда сердечно-сосудистых заболеваний, эндокринных и других систем, нарушений обмена веществ, а также этих заболеваний. Такие продукты позволяют широко регулировать энергетическую емкость потребления пищи. На основе этого нами были проведены исследования, направленные на создание научных основ технологии производства новых видов комбинированных мясopодуктов с использованием растительного сырья – ламинарии. Основой послужил рецепт мясного хлеба без ламинарии, состоящий из таких компонентов, как говядина высшего сорта, картофельный крахмал, коровье жирное сырье, нитрит натрия, поваренная соль.

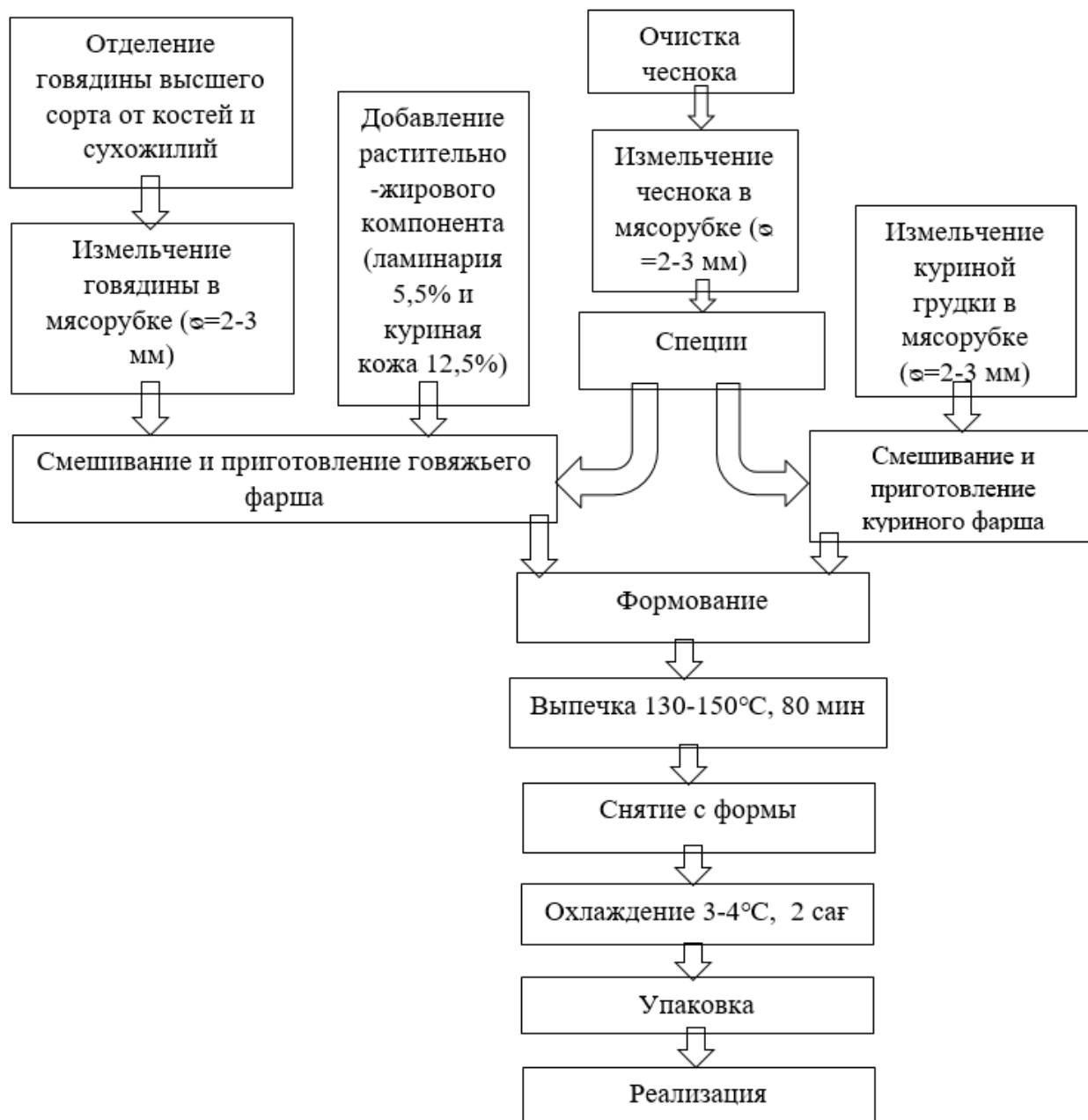


Рисунок 1 – Технология продукта мясного хлеба из говядины и куриной грудки с растительно-жирным компонентом

В таблице 1 представлена рецептура мясного хлеба с деликатесом.

Большое значение имеют технологии производства продуктов питания, качество и состав сырья, эффективность производственных процессов, экологическая безопасность, соответствие производимой продукции установленным стандартам, соблюдение санитарно-гигиенических требований. Решение всех вышеперечисленных проблем требует знания методов исследования пищевого сырья и готовой продукции. К безопасным для здоровья относятся продукты, которые не содержат токсичных веществ (или в минимальных количествах, разрешенных санитарными стандартами качества) и не имеют канцерогенных, мутагенных или других побочных эффектов на организм человека.

В совершенствовании и оптимизации технологических процессов предложена технологическая схема с улучшением качества продукции (схема 1).

В следующей таблице приведены химические составы и минеральные показатели мясного хлеба и мясного хлеба растительно-жирного компонента по ГОСТу.

Таблица 2

ГОСТ 23670-2019 характеристика и значение сравнительного показателя мясной хлеба и мясного хлеба с добавлением растительно - жирного компонентов

Наименование показателя	Размер по ГОСТ 23670-2019 хлеб мясной	Мясной хлеб с растительно-жирным компонентом
Массовая доля жира, % не более	27,00	11,46
Массовая доля белка, % не менее	23,31	24,16
Массовая доля хлорида натрия (поваренной соли), % не более	2,5	2,5
Массовая доля крахмала, % не более	2,0	2,0
Массовая доля нитрита натрия, % не более	0,005	-
Витамин Йод, мкг	-	0,003
Витамин Калия, мг	182,00	276,23

Как видите, в таблице 2 белок вырос на 0,85%, йод-на 0,003%, калий-на 94,23%. В этой таблице мы изучали показатели в Алматинском технологическом университете.



Технология деликатесного мясного хлеба с использованием растительно-маслянистого компонента представляет собой инновационный способ приготовления, сочетающий вкус и пользу морепродуктов с мясным составом. Эта технология не только позволяет создавать уникальные блюда, но и способствует расширению ассортимента продукции пищевой промышленности, а также здоровому питанию.

### Библиографический список

1. Кароматов И.Д., Ашурова Н.Г., Амонов М.К. Биология и интегративная медицина // Электронный научный журнал - 2017 - №2 (февраль).

2. Гачак Ю. Р., Ваврисевич Я. С., Прокопюк Н. И. Разработка рецептур творожных масс с криопорошками «морская капуста» и «брокколи» и их технологические характеристики // Науковий вісник ЛНУВМБТ імені С.З. Гжицького - Том 18 - № 1 (65) Частина 4 - 2016.

3. Морозова О.А., Производство мясного хлеба использование растительных ингредиентов // Молодой исследователь: от идеи к проекту 2019 – 59с.

4. Гунар, Л. Э. Действие кремнийорганических соединений на фотосинтетическую активность, урожайность и технологические качества зерновых культур / Л. Э. Гунар, В. А. Караваев, Р. В. Сычев // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. – 2008. – № 2. – С. 78-82.

5. Особенности формирования технологических свойств плодов мускатной тыквы, предназначенных для переработки / П. Д. Осмоловский, Н. А. Пискунова, Н. Н. Воробьева [и др.] // Вестник КрасГАУ. – 2020. – № 9(162). – С. 193-200. – DOI 10.36718/1819-4036-2020-9-193-200

6. Патент на полезную модель № 154799 U1 Российская Федерация, МПК G01N 25/20. Калориметр для определения удельной теплоёмкости пищевых продуктов : № 2015105320/28 : заявл. 17.02.2015 : опубл. 10.09.2015 / А. Х. Х. Нугманов, В. А. Краснов, И. В. Краснов

7. Гигроскопические свойства водорастворимых антоциановых комплексов, выделяемых из плодово-ягодного сырья / Е. В. Андреева, С. С. Евсеева, И. Ю. Алексанян, А. Х. Х. Нугманов // Вестник Международной академии холода. – 2020. – № 4. – С. 45-52. – DOI 10.17586/1606-4313-2020-19-4-45-52.

### TECHNOLOGY OF DELICATE MEAT BREAD USING VEGETABLE FATTY COMPONENT

*Kundyzbaeva Nazigul Dzhumakanovna, Ph.D. tech. Sciences, Art. Rev. Department of “Technology of Food and Processing Production”, Kazakh Agrotechnical Research University named after S. Seifullin, e-mail: [kundyzbaeva@mail.ru](mailto:kundyzbaeva@mail.ru)*

*Tolebergen Asylzat Gazizovna, master's student, Kazakh Agrotechnical Research University named after S. Seifullin, e-mail: [asylzat.tlebergen@mail.ru](mailto:asylzat.tlebergen@mail.ru)*

Kazakh Agrotechnical Research University named after S. Seifullin,  
Kazakhstan, Astana, e-mail: [office@kazatu.edu.kz](mailto:office@kazatu.edu.kz)

**Abstract:** *This research work is devoted to the development of a technology for the production of deli meat bread enriched with vegetable fatty components. With growing interest in healthy eating and sustainable consumption, the use of seaweed as a functional ingredient in meat products is a hot trend in the food industry. The study includes an analysis of the properties of kelp, its biochemical composition and the potential for improving the nutritional characteristics of meat products.*

**Key words:** *meat delicacy, meat loaf, pumpkin seed extract, kelp, quality indicators, recipe, organoleptic indicator*

---

УДК 664.8.047

## ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ЧИПСОВ ИЗ МАНГО, ПРОИЗВЕДЕННЫХ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ РАЗЛИЧНЫХ СПОСОБОВ ДЕГИДРАТАЦИИ СЫРЬЯ

*Кучмина Полина Сергеевна, студентка Технологического института  
ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА  
имени К.А. Тимирязева», e-mail: [kuchmina02@mail.ru](mailto:kuchmina02@mail.ru)*

*Масловский Сергей Александрович, канд. с.-х. наук, доцент кафедры  
Технология хранения и переработки плодоовощной и растениеводческой  
продукции, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный  
университет - МСХА имени К.А. Тимирязева», e-mail: [Maslowskij@rgau-msha.ru](mailto:Maslowskij@rgau-msha.ru)*

ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет - СХА  
имени К.А. Тимирязева», Россия, Москва, e-mail: [rector@rgau-msha.ru](mailto:rector@rgau-msha.ru)

**Аннотация:** в данной статье рассмотрены способы дегидратации плодов манго и произведена органолептическая оценка полученных продуктов.

**Ключевые слова:** манго, чипсы, дегидратация, органолептические показатели.

**Цели и задачи:** изучение различных способов получения чипсов из манго с использованием двух видов сушки и органолептическая оценка полученных продуктов.

Манго (*Mangifera indica*) является одной из наиболее распространенных тропических плодов, импортируемых в Российскую Федерацию. Ее ведущим производителем является Индия, где манго занимает более 1 млн. га сельхозугодий.

Пищевая ценность плодов манго обуславливается ее химическим составом. Они содержат до 80-83% воды, 10-16% сахаров (из них на долю

глюкозы приходится 0,5...1,5% глюкозы, 2-4% фруктозы и 7-11% сахарозы), 0,4...0,98% белка, 0,2...0,5% органических кислот, 0,3...0,5% минеральных веществ, 0,1...0,4% липидов. Органические кислоты представлены главным образом лимонной кислотой. Яблочная и янтарная кислоты представлены в крайне незначительном количестве. Манго характеризуется достаточно высоким содержанием витамина С, которое в зависимости от сорта и страны происхождения колеблется от 14 до 178 мг%. Окраска плодов определяется двумя пигментами – хлорофиллом и каротиноидами. Содержание  $\beta$ -каротина варьирует от 1,4 до 10 мг%. Энергетическая ценность 100 г плодов составляет 56 ккал (236 кДж) [1].

По данным ФАО поставки манго в РФ в 2022 г. составляла 32400 т., что свидетельствует о востребованности данного продукта у населения [2].

Значительная продолжительность транспортирования плодов манго, его оптовой и розничной реализации, особенно после предреализационного дозаривания обуславливает риск снижения качества продукции и возникновения потерь вследствие подвядания плодов и их поражения болезнями. В связи с этим для крупных торговых сетей возникает потребность в организации производства различных видов продуктов питания, которые могут реализованы на розничных предприятиях сети.

Одним из способов переработки нереализованных в розничной торговой сети плодов манго следует рассматривать производство чипсовой продукции под собственными торговыми марками. По своим потребительским свойствам чипсы из плодовоовощного сырья существенно превосходят картофельные, так как их производят путем дегидратации свежего сырья, а не обжариванием и они не содержат жиров, поваренной соли, искусственных усилителей вкуса и ароматизаторов. На кафедре Технологии хранения и переработки плодовоовощной и растениеводческой продукции ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева была проведена серия исследований, направленных на разработку подобных продуктов, в частности из моркови и тыквы [3], дыни [4], плодов груши [5]. Были предложены методологические подходы к оценке качества подобной продукции [3].

В 2024 г. на кафедре проводились исследования по разработке чипсов с использованием плодов манго с использованием двух способов дегидратации сырья – низкотемпературной вакуумной и сублимационной сушки. Низкотемпературная вакуумная сушка осуществлялась при температуре 40°C при разрежении 0,2 кПа, сублимационная - пластины замораживали при температуре -18°C, затем высушивали при температуре 10-15°C и остаточном давлении 0,01-0,04 кПа в течение 12 ч и досушивали при температуре 20–25 °C в течение 12–14 ч. Завершали процесс при достижении остаточной влажности продукта 4-5°C или при достижении им температуры, равной температуре нагревающих полок.

В качестве объекта исследований были взяты плоды манго сорта Кент.

Подготовка сырья включала в себя следующие операции: мойка, очистка нарезка плодов на половинки, удаление косточки, нарезка плодов на пластины толщиной 3 мм, дегидратация, упаковка. Полученные опытные образцы

подвергали органолептическому анализу по ранее апробированной методике [4] которая предусматривала оценку единичных показателей (внешнего вида, вкуса, консистенции, аромата, цвета) по 5-балльной шкале и выведения среднего значения. Для определения цвета полученных продуктов применяли шкалу А.С. Бондарцева [6].

Результаты органолептической оценки полученных чипсов представлены в табл. 1

Таблица 1

Органолептическая оценка чипсов из манго

Наименование показателя	Способ дегидратации	
	Низкотемпературная вакуумная сушка	Сублимационная сушка
Внешний вид	4,1	4,9
Вкус	4,9	5,0
Консистенция	3,8	4,5
Цвет	4,3	4,7
Аромат	4,9	4,9
Средний балл	4,4	4,8

Образцы, полученные с использованием низкотемпературной вакуумной сушки (рисунок 1) представляли собой пластины, по размерам и форме соответствовавшие форме нарезки сырья. Их толщина после дегидратации составляла 0,5...1 мм. Их внешняя привлекательность была оценена в 4,1 балл, снижение которого обусловлено неравномерностью форм и размеров пластин, наличием зеленой окраски по их периметру, а также деформации по краям.

Вкус умеренно сладкий, соответствующий исходному сырью с характерным послевкусием. Консистенция эластичная, липкая, плохо разжевывающаяся, не хрустящая.

Основная часть пластин медово-желтого цвета, по периметру – яблочно-зеленый. Такая неравномерность окраски явилась причиной снижения оценки по данному единичному показателю.

Аромат типичный, соответствующий спелым плодам манго, не резкий, усиливающийся при пережевывании.

Средний балл образца, произведенного с использованием низкотемпературной вакуумной сушки, составил 4,4 балла.

При использовании технологии сублимационной сушки (рисунок 2) пластины были более выровненные, чем после низкотемпературной сушки и недеформированные по краям. Оценка их внешней привлекательности составляла 4,9 баллов.

По вкусовым свойствам чипсы имеют максимально высокую оценку – 5,0 благодаря своему сбалансированному кисло-сладкому вкусу, характерному для вызревших плодов манго сорта Кент.

Консистенция чипсов достаточно жесткая, при разжевывании эластичная, нелипкая и слегка хрустящая, оцениваемая в 4,5 баллов.

Окраска более равномерная, по сравнению с чипсами, произведенными с использованием низкотемпературной вакуумной сушки, бледно-медовая, без значительного позеленения по краям.



Рисунок 1 – Низкотемпературная вакуумная сушка манго

Как и у предыдущего образца чипсы имели выраженный манговый аромат, усиливающийся при разжевывании.

Средний балл образца, произведенного с использованием сублимационной сушки составил 4,8 балла.



Рисунок 2 – Сублимационная сушка манго

**Выводы.** Учитывая все вышеперечисленные исследования о низкомолекулярной вакуумной и сублимационной сушке и органолептической

оценке полученной продукции, можно сделать вывод о больших преимуществах сублимационной сушки при производстве чипсовой продукции из манго. Чипсы, полученные сублимационной сушкой не только позволяют перерабатывать нереализованные в розничной торговой сети плоды манго, но и являются крайне актуальной и современной продукцией, отвечающей требованиям большинства слоев населения, в частности вегетарианцам, людям не употребляющим рафинированный сахар и следящим за фигурой.

### Библиографический список

1. Ларина Т. Тропические и субтропические плоды. М.: ДеЛи принт, 2002. 254 с.
2. ФАО: импорт тропических фруктов в Россию упал почти на четверть за год [Электронный ресурс] URL: [https://shoppers.media/news/4318\\_fao-import-tropiceskix-fruktoy-v-rossii-upal-pochti-na-cetvert-za-god](https://shoppers.media/news/4318_fao-import-tropiceskix-fruktoy-v-rossii-upal-pochti-na-cetvert-za-god). Дата обращения 16.04.2024.
3. Морковь и тыква мускатная на снеки / П. Д. Осмоловский, А. В. Корнев, Н. Н. Воробьева [и др.] // Картофель и овощи. – 2019. – № 6. – С. 16-17. – DOI 10.25630/PAV.2019.43.73.004. – EDN TWENGA.
4. Обоснование технологии производства снековой продукции из плодов дыни / С. У. Косанов, С. А. Масловский, П. Н. Шаповалова [и др.] // Международный научно-исследовательский журнал. – 2022. – № 5-2(119). – С. 57-62. – DOI 10.23670/IRJ.2022.119.5.009. – EDN DIURVL.
5. Технологическая оценка плодов груши как сырья для производства снековой продукции / С. А. Масловский, П. Д. Осмоловский, Н. Э. Каухчешвили [и др.] // Вестник КрасГАУ. – 2023. – № 3(192). – С. 202-213. – DOI 10.36718/1819-4036-2023-3-202-213. – EDN GWTLMZ.
6. Бондарцев А.С. Шкала цветов. Пособие для биологов при научных и научно-прикладных исследованиях / А.С. Бондарцев // Изд-во Академии наук СССР. – 1954. – 31
7. Разработка технологии производства йогурта из козьего молока / У. А. Амантай, С. Алтайулы, А. Е. Куцова, М. Е. Смагулова // Научное обозрение. Педагогические науки. – 2019. – № 4-4. – С. 45-48.
8. Алтайулы, С. ПОЛУЧЕНИЕ ПИЩЕВЫХ ЛЕЦИТИНОВ из сафлоровых масел / С. Алтайулы, И. Ж. Темирова // Механика и технологии. – 2018. – № 1(59). – С. 65-67.
9. Мясищева, Н. В. Научное обоснование технологии производства жележных продуктов из ягод смородины красной и черной : специальность 05.18.01 "Технология обработки, хранения и переработки злаковых, бобовых культур, крупяных продуктов, плодоовощной продукции и виноградарства" : диссертация на соискание ученой степени доктора сельскохозяйственных наук / Мясищева Нина Викторовна. – Мичуринск, 2018. – 338 с.
10. Особенности формирования технологических свойств плодов мускатной тыквы, предназначенных для переработки / П. Д. Осмоловский, Н. А. Пискунова, Н. Н. Воробьева [и др.] // Вестник КрасГАУ. – 2020. – № 9(162). – С.



## ORGANOLEPTIC EVALUATION OF MANGO CHIPS PRODUCED USING VARIOUS RAW MATERIAL DEHYDRATION METHODS

*Kuchmina Polina Sergeevna*, student of the Technological Institute of the Russian State Agrarian University - Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev, e-mail: [kuchmina02@mail.ru](mailto:kuchmina02@mail.ru)

*Maslovsky Sergey Aleksandrovich*, Ph.D. agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Technology of Storage and Processing of Fruits, Vegetables and Plant Growing products Russian State Agrarian University - Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev, e-mail: [Maslowskij@rgau-msha.ru](mailto:Maslowskij@rgau-msha.ru)

Russian State Agrarian University - Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev", Russia, Moscow, e-mail: [rector@rgau-msha.ru](mailto:rector@rgau-msha.ru)

**Abstract:** this article discusses methods for dehydrating mango fruits and makes an organoleptic assessment of the resulting products.

---

УДК 664.87

## РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУР СТРУКТУРИРОВАННЫХ ПЛОДООВОЩНЫХ КОНЦЕНТРАТОВ

*Лапунова Евгения Николаевна*, студент Технологического института, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А.Тимирязева», e-mail: [lapunova112@gmail.com](mailto:lapunova112@gmail.com)

**Научный руководитель - Мустафина Анна Сабирдзяновна**, канд. техн. наук, доцент, доцент кафедры Технологии хранения и переработки плодоовощной и растениеводческой продукции, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», e-mail: [mustafina@rgau-msha.ru](mailto:mustafina@rgau-msha.ru)

ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», Россия, Москва, e-mail: [rector@rgau-msha.ru](mailto:rector@rgau-msha.ru)

**Аннотация:** статья включает в себя разработку рецептуры и ее анализ, а также сравнение БЖУ и дальнейшее повышение пищевой ценности готового продукта. Результаты работы могут быть полезны для пищевой промышленности.

**Ключевые слова:** пищевые концентраты, пищевая промышленность, рецептуры

**Введение.** В современном обществе, где динамичные тенденции потребительского рынка и стремление к здоровому образу жизни играют ключевую роль, разработка рецептур и технологий структурированных



плодоовощных концентратов приобретает высокую актуальность [1].

Потребители все более осознанно подходят к выбору продуктов, уделяя внимание их составу и пищевой ценности. Структурированные плодоовощные концентраты представляют собой уникальное сочетание вкуса, аромата и питательных веществ, что делает их привлекательными для тех, кто ценит не только вкус, но и заботу о здоровье.

Пищевые концентраты – это продукты, готовые к употреблению или требующие меньшей тепловой обработки. Их отличительная особенность – низкое содержание влаги, примерно 4-12%, это позволяет сохранять качество при длительном хранении. Такие продукты подходят как для походной, так и домашней кухни. За счет высокой концентрации минеральных веществ, витаминов и пищевых волокон, пищевые концентраты можно отнести к такой группе продуктов, как функциональные.

**Актуальность темы.** Изначально пищевые концентраты производились в Советском союзе для обеспечения армии. В послевоенное время предприятия по производству пищевых концентратов были технически перевооружены, значительно расширился ассортимент вырабатываемой продукции, усовершенствовалась технология производства.

Актуальность данной темы очевидна - пищевые концентраты превратились в продукцию массового потребления.

На сегодняшний день рынок пищевых концентратов оценивают в 4,2 млрд. упаковок в год. Сформировался относительно стабильный круг наиболее популярных торговых марок: Топ рамен, Доширак, Ролтон, Магги и др.

В целом, темпы развития российского рынка пищевых концентратов резко снизились: с 50-20% в 2009-2010 годах до 15% в 2011 году. Рынок близок к перенасыщению, а его игрокам вскоре придется осваивать новые ценовые и товарные ниши и развивать экспорт.

Становление продовольственного рынка в России в современных условиях связано с существенными трудностями и прямо зависит как от развития аграрного и перерабатывающего секторов российского продовольственного комплекса, так и от эффективного сотрудничества с иностранными товаропроизводителями продовольствия.

В ближайшие годы Россия сможет заявить о себе не только как крупный покупатель, но и как перспективный экспортер некоторых видов продовольствия. Однако значение России в мировом продовольственном хозяйстве будет в немалой степени зависеть от эффективности государственной поддержки национальных производителей сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия, принятия предлагаемых Минсельхозом России проектов федеральных законов по развитию сельского хозяйства, регулированию зернового рынка и др[3].

**Цель работы.** Развитие новых технологий в производстве пищевых продуктов становится неотъемлемой частью индустрии. Разработка инновационных структурированных плодоовощных концентратов предоставляет пищевой промышленности широкие возможности для укрепления позиций на рынке и привлечение внимания потребителей. Акцент на здоровье,

качестве и оригинальности продукции способствует формированию позитивного восприятия бренда.

**Объекты исследования.** Объектом исследования являются овощи и фрукты, которые можно использовать для разработки рецептур и технологии структурированных плодоовощных концентратов.

Особенностями производства сухих салатов из фруктов и овощей заключаются в том, что их использование не только положительно влияет на формирование оригинальных органолептических характеристик готового продукта (внешнего вида, цвета, консистенции, запаха и вкуса), но и обеспечивает поступление в организм человека дополнительного количества необходимых биологически активных компонентов (пищевых волокон, флавоноидов, витаминов и других специфически действующих веществ)[4]; при производстве не допускается применение синтетических пищевых добавок (красителей, ароматизаторов, и др.), а так же порошков продуктов с высокой кислотностью (щавеля, ревеня и др.); благодаря сушке происходит ингибирование микроорганизмов, что позволяет хранить готовый продукт от трех месяцев до нескольких лет.

Сушить фрукты можно различными способами, включая сушку в духовке и сублимационную сушку. Однако ухудшение качества, то есть изменение цвета, затвердевание и усадка пищевых продуктов из-за сушки в духовке, является значительным, а высокие температуры сушки могут привести к значительному снижению содержания фенольных соединений во многих фруктах и овощах, в то время как сублимационная сушка может свести к минимуму эти потери и сохранить больше питательных соединений, а также удаляет воду путем сублимации и постепенно переходит из состояния льда в газообразное состояние при помощи низкого давления[5].

Рецептура сухого салата из овощей представлена в таблице 1.

Представленный в таблице салат является хорошей альтернативой салата из свежих овощей. Благодаря тому, что этот салат достаточно только залить кипятком с солью, а потом заправить, хозяйки могут экономить много времени.

Таблица 1

Овощной салат

Ингредиент	Масса, г
Перец болгарский	95
Морковь	7
Баклажаны	80
Лук репчатый	50
Смесь специй	10

Рецептура сухого салата из фруктов представлена в таблице 2.

Фруктовые салаты являются здоровым перекусом в течение дня, а также их можно употреблять с различными заправками (йогурт, кефир, молоко и д.т).

## Фруктовый салат

Ингредиент	Масса, г
Банан	50
Яблоко	50
Киви	50
Груша	50
Виноград	50

**Методы исследования.** В данной работе используется аналитический метод исследования.

На рисунке 1 видно, что содержание жиров очень мало.

Для того, чтобы повысить содержание жиров в овощном салате, выберем в качестве заправки оливковое масло.

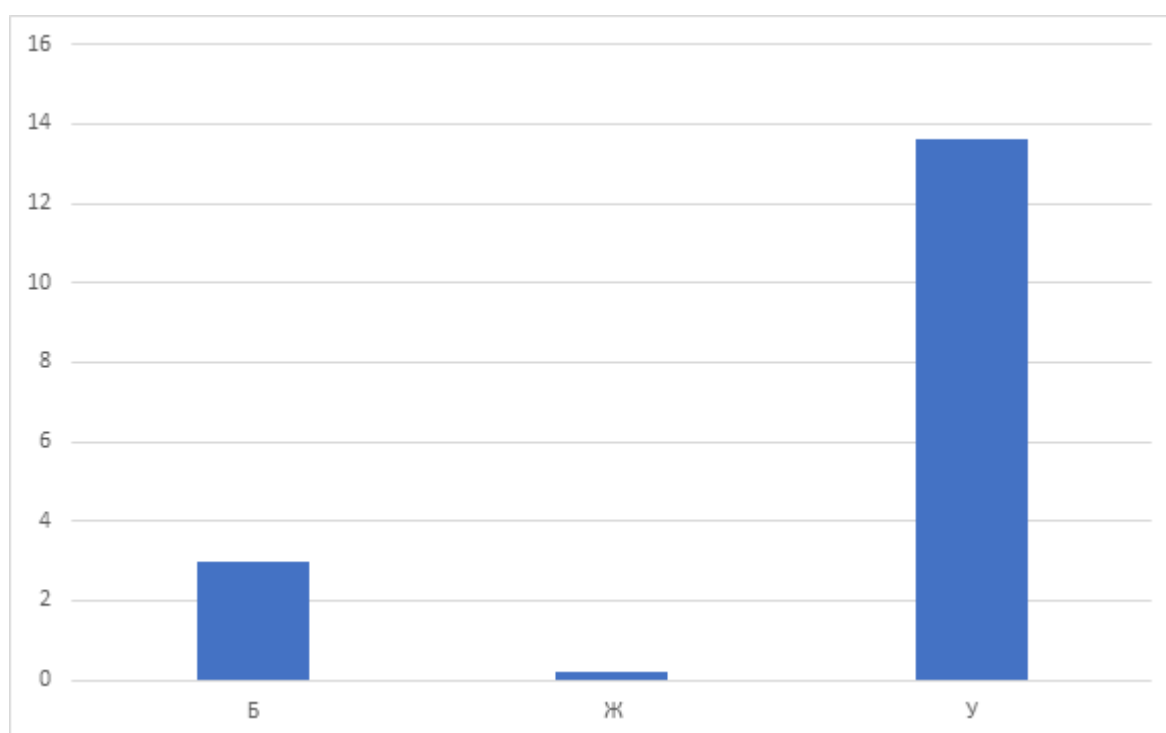


Рисунок 1 – Сравнение БЖУ овощного салата

После добавления оливкового масла в салат (рисунок 2), видно, что содержание жиров повысилось.

Содержание белков можно повысить либо добавлением овощей с высоким содержанием белка, например, брокколи, брюссельская капуста, кукуруза, либо добавлением различных сыров, например, фета, брынза и др[2].

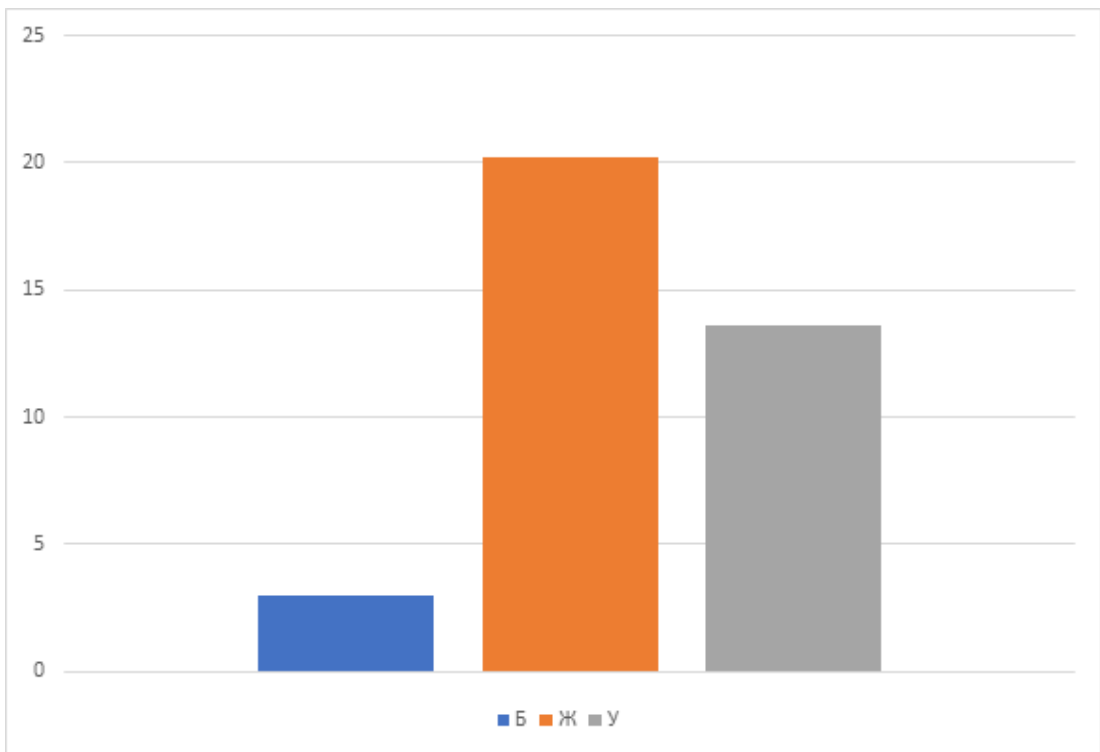


Рисунок 2 – Сравнение БЖУ овощного салата с оливковым маслом

Рассмотрим диаграмму фруктового салата (рисунок 3).

По ней видно, что содержание белков и жиров очень мало.

Как говорилось ранее, фруктовый салат рекомендуется заправлять йогуртом, кефиром или молоком, что незначительно, но повысит содержание белков и жиров.

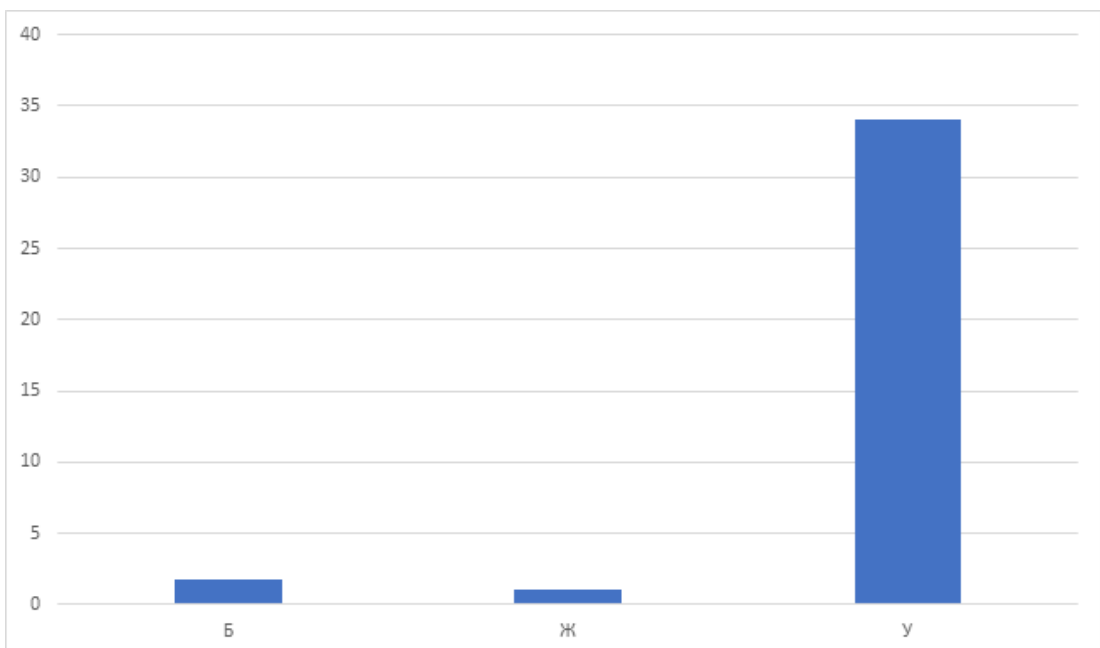


Рисунок 3 – Сравнение БЖУ фруктового салата

В перспективе данной темы планируется рассмотреть рецептуры плодовоовощных концентратов с добавлением дополнительного сырья.

### **Библиографический список**

1. Вековцев, А.А. Пищевые концентраты для функционального питания / А.А. Вековцев, М.А. Австриевских, В.М. Поздняковский // Известия вузов. Пищевая технология. – 2007.
2. Добровольский, В.Ф. Использование современных технологий для разработки и обеспечения питанием космонавтов / В.Ф. Добровольский // Индустрия питания. – 2016.
3. Лямкина, Д. Маркетинговый анализ рынка продуктов быстрого приготовления / Д. Лямкина // Финансы и банковские услуги. – 2006.
4. Мотовилов, О.К. Влияние упаковки на качество пищевых концентратов из корнеплодов / О.К. Мотовилов, О.В. Голуб, Н.И. Давыденко и др. // Техника и технология пищевых производств. – 2023.
5. Alam, M. Mango (*Mangifera indica* L.) fiber concentrates: Processing, modification and utilization as a food ingredient / M. Alam, Rana R, Ruslan M.G // Food Hydrocolloids for Health. – 2022.
6. Разработка технологии производства йогурта из козьего молока / У. А. Амантай, С. Алтайулы, А. Е. Куцова, М. Е. Смагулова // Научное обозрение. Педагогические науки. – 2019. – № 4-4. – С. 45-48.
7. Алтайулы, С. ПОЛУЧЕНИЕ ПИЩЕВЫХ ЛЕЦИТИНОВ из сафлоровых масел / С. Алтайулы, И. Ж. Темирова // Механика и технологии. – 2018. – № 1(59). – С. 65-67.
8. Мясищева, Н. В. Научное обоснование технологии производства жележных продуктов из ягод смородины красной и черной : специальность 05.18.01 "Технология обработки, хранения и переработки злаковых, бобовых культур, крупяных продуктов, плодовоовощной продукции и виноградарства" : диссертация на соискание ученой степени доктора сельскохозяйственных наук / Мясищева Нина Викторовна. – Мичуринск, 2018. – 338 с.
9. Особенности формирования технологических свойств плодов мускатной тыквы, предназначенных для переработки / П. Д. Осмоловский, Н. А. Пискунова, Н. Н. Воробьева [и др.] // Вестник КрасГАУ. – 2020. – № 9(162). – С. 193-200. – DOI 10.36718/1819-4036-2020-9-193-200
10. Влияние основных технологических параметров на прочность структуры кислотно-сычужного сгустка / А. Н. Пирогов, А. А. Леонов, Л. М. Захарова, Д. В. Доня // Сыроделие и маслоделие. – 2006. – № 1. – С. 37-38

### **DEVELOPMENT OF RECIPLES FOR STRUCTURED FRUIT AND VEGETABLE CONCENTRATES**

*Lapunova Evgenia Nikolaevna, student of the Technological Institute, Russian State Agrarian University - Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev, e-mail: [lapunova112@gmail.com](mailto:lapunova112@gmail.com)*

*Scientific supervisor - Mustafina Anna Sabirdzhanovna, Ph.D. tech. Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Technologies for Storage and Processing of Fruits, Vegetables and Plant Growing Products, Russian State Agrarian University - Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev, e-mail: [mustafina@rgau-msha.ru](mailto:mustafina@rgau-msha.ru)*

Russian State Agrarian University - Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev, Russia, Moscow, e-mail: [rector@rgau-msha.ru](mailto:rector@rgau-msha.ru)

**Abstract:** *the article includes the development of a recipe and its analysis, as well as a comparison of BJU and a further increase in the nutritional value of the finished product. The results of the work may be useful for the food industry.*

**Key words:** *food concentrates, food industry, formulations*

---

УДК: 663.317

## **ВЛИЯНИЕ УЛЬТРАЗВУКОВОЙ ОБРАБОТКИ ЯБЛОЧНОЙ МЕЗГИ НА ВЫХОД СОКА И ПРОИЗВОДСТВО СИДРА**

*Леонова Дарья Ильинична, студентка Технологического института, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», e-mail: [Leonova.Daria.2001@yandex.ru](mailto:Leonova.Daria.2001@yandex.ru)*

*Научный руководитель – Гаспарян Шаген Вазгенович, канд. с.-х. наук, доцент кафедры технологии хранения и переработки плодоовощной и растениеводческой продукции, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», e-mail: [gas\\_shag@rgau-msha.ru](mailto:gas_shag@rgau-msha.ru)*

ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», Россия, Москва, e-mail: [rector@rgau-msha.ru](mailto:rector@rgau-msha.ru)

**Аннотация:** исследовано влияние ультразвуковой обработки яблочной мезги, как приёма предварительной обработки сырья, на выход сока и органолептические и физико-химические показатели сидра. Доказано, что при частоте колебаний 22 кГц, потребляемой мощности 1000 Вт и времени обработки мезги 10 минут, на аппарате УЗТА-1/22-ОМ, выход сока из яблок увеличивается на 29,5 %. Внешний вид, аромат и вкус сидра не ухудшается. Получено 2 образца сидра, отвечающие требованиям ГОСТ 31820-2015.

**Ключевые слова:** выход сока, ультразвук, предварительная обработка сырья, яблочная мезга, сидр

В России потребление сидра за последние 5 лет возросло в 7 раз [1]. С 2020 года поставки импортной продукции снижаются [2]. Растущая популярность отечественного сидра поднимает вопрос о необходимости изучения особенностей производства напитка. В России мало занимаются выведением специальных технических сортов для сидра, в основном используются зимние сорта яблок [3]. Несмотря на содержание в них влаги до 86 % [4], измельчением и прессованием извлекается лишь 50-55 % сока [5]. С целью уменьшения отходов сидрового производства, технологи прибегают к различным приёмам предварительной обработки сырья: ферментативной обработке пектолитическими энзимами, мацерации мезги, бланшированию, замораживанию и т.д. Наиболее перспективными являются СВЧ-воздействие и ультразвуковая обработка. Ультразвук применяется во многих отраслях пищевой промышленности: сушка плодов и овощей, разложение крахмала, экстракция эфирных масел, консервирование продукции с минимальной потерей питательных соединений [6].

**Цель исследования** – изучить влияние ультразвуковой обработки яблочной мезги на выход сока и производство сидра. **Задачи:** определить оптимальное время обработки мезги на ультразвуковом низкочастотном аппарате УЗТА-1/22-ОМ для увеличения сокоотдачи яблок; оценить возможность внедрения ультразвуковой обработки сырья в технологии производства сидра; сравнить физико-химические показатели полученного сидра с ГОСТ 31820-2015; провести органолептический анализ в соответствии с ГОСТ 32051-2013.

**Объекты и методы исследования.** В работе использовали позднезимний сорт яблок «Алеся», поскольку он отвечал требованиям ГОСТ 27572-2017. Исследовали 4 образца яблочного сока: образец №1 (контроль) – сок из яблок, хранящихся при температуре +1,5°C; образец №2 – сок из яблочной мезги, обработанной ультразвуком в течение 5 минут; образец №3 – сок из яблочной мезги, обработанной ультразвуком в течение 10 минут; образец №4 – сок из яблочной мезги, обработанной ультразвуком в течение 15 минут. В контрольном образце сок готовили следующим образом: яблоки мыли, измельчали на дробильной машине до фракции 3-5 мм, прессовали на лабораторном прессе. В образцах №2, 3, 4 после этапа измельчения полученную мезгу подвергали обработке в ультразвуковом аппарате низкочастотной модели УЗТА-1/22-ОМ с частотой механических колебаний 22 кГц и потребляемой мощностью 1000 Вт, далее также прессовали на лабораторном прессе. В полученных образцах сока определяли выход сока (в % к массе яблок), содержание растворимых сухих веществ по ГОСТ ISO 2173-2013 и органолептический анализ по ГОСТ Р 702.1.003-2020. Далее подготовили образец сидра по классической технологии (образец №1.1) и сидр из образца с наилучшими показателями после ультразвуковой обработки (образец № 3.1). Использовали дрожжи Beer Yeast Cider марки Drinkit, при температуре брожения +15°C в течение 2-х недель, осветление осуществляли отстаиванием и последующей фильтрацией. В полученных образцах сидра определяли объемную долю этилового спирта и массовую концентрацию сахаров экспресс-методом на портативном



рефрактометре АТС с погрешностью 0,5 %, массовую концентрацию титруемых кислот по ГОСТ 32114-2013, органолептическую оценку по ГОСТ 32051-2013. Полученные органолептические и физико-химические показатели сравнивали с ГОСТ 31820-2015 «Сидры. Общие технические условия». Все исследования проводились на базе лаборатории технологии переработки плодоовощной продукции в Российском государственном аграрном университете – МСХА им. К.А.Тимирязева, Москва.

**Результаты и их обсуждение.** В контрольном образце №1 выход сока составил 50,7 %, содержание растворимых сухих веществ – 12,1 %. После ультразвуковой обработки в течение 5 минут удалось увеличить выход сока на 5,5 %, при этом содержание растворимых сухих веществ составило 12,3 %. Аналогичная обработка в течение 10 минут привела к увеличению выхода сока до 80,2 %, далее показатель не изменялся. Выход сока и содержание растворимых сухих веществ в исследуемых образцах сока представлено в таблице 1.

Таблица 1

Влияние ультразвуковой обработки яблочной мякоти на выход сока и содержание растворимых сухих веществ

Номер образца, №	Краткое описание образца	Выход сока, %	Содержание растворимых сухих веществ, %
1	Контроль, без ультразвуковой обработки	50,7	12,1
2	Ультразвуковая обработка в течение 5 минут	56,2	12,3
3	Ультразвуковая обработка в течение 10 минут	80,2	12,6
4	Ультразвуковая обработка в течение 15 минут	80,2	12,6

Как видно из таблицы 1, в образце №3 и №4 содержание растворимых сухих веществ по сравнению с контрольным образцом увеличилось на 0,5 %. Под действием ультразвуковой обработки нерастворимый протопектин частично переходит в растворимую форму пектина, поэтому содержание растворимых сухих веществ увеличивается. Данный показатель оказывает большое влияние на конечные характеристики сидра и по ГОСТ 27572-2017 должен составлять не менее 9,0 %. Чем больше содержание растворимых сухих веществ, тем насыщеннее и ярче будет вкус и аромат полученного напитка. Все образцы по органолептическим показателям соответствовали нормативной документации: однородная непрозрачная жидкость, с выраженным ароматом и вкусом, свойственным яблочному соку, однородного цвета по всей массе.

Исходя из того, что в образце №4 выход сока не изменился по сравнению с образцом №3, можно сделать вывод о том, что для яблок сорта «Алеся»

оптимальное время ультразвуковой обработки мезги при частоте колебаний 22 кГц и потребляемой мощности 1000 Вт составляет 10 минут. На брожение были поставлены образец №1 в качестве контроля и образец №3. Результаты органолептического и физико-химического анализа сидров представлены соответственно в таблицах 2 и 3.

Таблица 2

Органолептические характеристики образцов сидра

Номер образца, №	Описание	Средний балл
1.1	Прозрачный, с легкой опалесценцией, осадка нет. Цвет желтый. Плодовый умеренный аромат, по сложению гармоничный. Посторонних привкусов нет. Сильный плодовый вкус, нежная кислотность, по полноте вкуса легкий.	84
3.1	Прозрачный, без осадка. Желтоватый цвет. Аромат умеренный, плодовый, свойственный яблочному соку. Вкус приятный, чувствуется легкая сладость. Послевкусие гармоничное.	85

Из таблицы 2 видно, что ультразвуковая обработка в течение 10 минут не оказывает негативного влияние на органолептические характеристики сидра. Оба образца сидра набрали высокие баллы: 84 и 85. По показателю массовой концентрации сахаров образец №1.1 являлся сухим сидром, образец №3.1 – полусухим. По массовой концентрации титруемых кислот и объемной доли этилового спирта образцы отвечали требованиям ГОСТ 31820-2015.

Таблица 3

Физико-химические показатели образцов сидра

Наименование показателя	Образец №1.1	Образец №3.1	Требования ГОСТ 31820-2015
Объемная доля этилового спирта, %	4,8	4,6	Не менее 1,2 и не более 6,0
Массовая концентрация сахаров, г/дм <sup>3</sup>	4,0	4,3	Сухих – не более 4,0, полусухих – более 4,0 и менее 25,0, полусладких – не менее 25,0 и менее 50,0, сладких – не менее 50,0 и не более 80,0
Массовая концентрация титруемых кислот, г/дм <sup>3</sup>	4,4	4,2	Не менее 4, в пересчёте на яблочную кислоту

**Выводы.** Увеличение выхода сока из растительного сырья и его рациональное использование – одно из актуальных направлений повышения эффективности сидрового производства. Применение этапа ультразвуковой обработки яблочной мякоти со следующими параметрами: частота колебаний 22 кГц, время воздействия 10 минут, потребляемая мощность 1000 Вт, способствует увеличению выхода сока из яблок на 29,5 %, при этом, никак не ухудшая вкус, аромат и внешний вид сидра. Полученный образец сидра по органолептическим и физико-химическим показателям не уступает контрольному образцу. Полученные данные свидетельствуют о целесообразности внедрения данного этапа предварительной обработки сырья с целью уменьшения количества отходов производства и получения качественного продукта.

### Библиографический список

1. Развитие отечественного рынка сидра / С. В. Жуковская, М. В. Бабаева, Д. А. Казарцев, Е. А. Громова // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. – 2023. – Т. 85, № 1(95). – С. 33-37.
2. Анализ рынка сидра в России в 2018-2022 гг, прогноз на 2023-2027 гг в условиях санкций [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://businessstat.ru/>, открытый. – (дата обращения: 08.04.2024).
3. Синяков, А. Морозная свежесть антоновки: подробный гид по российскому сидру // Сноб: еда. – 2023. - №7. - 7 с.
4. Антоненко А., Пойминова В., Ижикова Т., Сердюк С., Нерубенко Т. Переработка яблок в готовый продукт // ОГАУ «Инновационно-консультационный центр АПК» Департамент агропромышленного комплекса и воспроизводства окружающей среды Белгородской области. Сборник информационных материалов для оказания консультационной помощи сельхозтоваропроизводителям. Белгород. - 2017. - 40 с.
5. Салина Е. С., Сидорова И. А., Левгерова Н. С. Твердость мякоти яблок как индикатор технической степени зрелости для сока // Современное садоводство – Contemporary horticulture. - 2019. - №3. - С. 78-84.
6. Kai Fan, Jiaxin Wu, Libing Chen Ultrasound and its combined application in the improvement of microbial and physicochemical quality of fruits and vegetables // Ultrasonics Sonochemistry. – 2021. - №80. – P. 1-6.
7. Алтайулы, С. ПОЛУЧЕНИЕ ПИЩЕВЫХ ЛЕЦИТИНОВ из сафлоровых масел / С. Алтайулы, И. Ж. Темирова // Механика и технологии. – 2018. – № 1(59). – С. 65-67.
8. Мясищева, Н. В. Научное обоснование технологии производства жележных продуктов из ягод смородины красной и черной : специальность 05.18.01 "Технология обработки, хранения и переработки злаковых, бобовых культур, крупяных продуктов, плодоовощной продукции и виноградарства" : диссертация на соискание ученой степени доктора сельскохозяйственных наук / Мясищева Нина Викторовна. – Мичуринск, 2018. – 338 с.

9. Особенности формирования технологических свойств плодов мускатной тыквы, предназначенных для переработки / П. Д. Осмоловский, Н. А. Пискунова, Н. Н. Воробьева [и др.] // Вестник КрасГАУ. – 2020. – № 9(162). – С. 193-200. – DOI 10.36718/1819-4036-2020-9-193-200

10. Влияние основных технологических параметров на прочность структуры кислотно-сычужного сгустка / А. Н. Пирогов, А. А. Леонов, Л. М. Захарова, Д. В. Доня // Сыроделие и маслоделие. – 2006. – № 1. – С. 37-38

11. Гигроскопические свойства водорастворимых антоциановых комплексов, выделяемых из плодово-ягодного сырья / Е. В. Андреева, С. С. Евсеева, И. Ю. Алексанян, А. Х. Х. Нугманов // Вестник Международной академии холода. – 2020. – № 4. – С. 45-52. – DOI 10.17586/1606-4313-2020-19-4-45-52.

## THE EFFECT OF ULTRASONIC PROCESSING OF APPLE PULP ON JUICE YIELD AND CIDER PRODUCTION

*Leonova Darya Ilyinichna, student of the Technological Institute, Russian State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: [Leonova.Daria.2001@yandex.ru](mailto:Leonova.Daria.2001@yandex.ru)*

*Scientific supervisor – Gasparyan Shagen Vazgenovich, candidate of Agricultural Sciences, associate professor at the Department of Technology of Storage and Processing of Horticultural and Plant Products, Russian State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: [gas\\_shag@rgau-msha.ru](mailto:gas_shag@rgau-msha.ru)*

Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, Russia, Moscow, e-mail: [rector@rgau-msha.ru](mailto:rector@rgau-msha.ru)

**Abstract:** *the article contains the effect of ultrasonic processing of apple pulp, as a method of pretreatment of raw materials, on the juice yield and organoleptic and physic-chemical parameters of cider. At an oscillation frequency of 22 kHz, a power consumption of 1000 VA and a pulp processing time of 10 minutes, on the UZTA-1/22 device, the juice was increased by 29.5%. The appearance and taste of the cider has not deteriorated. The cider samples met the requirements of GOST 31820-2015.*

**Keywords:** *juice yield, ultrasound, preprocessing of raw materials, apple pulp, cider*

---

УДК: 664.665

## ПУТИ ОБОГАЩЕНИЯ БЕЛКОМ ПРОДУКЦИИ ХЛЕБОБУЛОЧНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

*Лисицын Егор Андреевич, студент Технологического института, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», e-mail: [egor-fox@yandex.ru](mailto:egor-fox@yandex.ru)*

*Научный руководитель – Нугманов Альберт Хамед-Харисович, д-р техн. наук, профессор, профессор кафедры технологии хранения и переработки плодоовощной и растениеводческой продукции, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», e-mail: [nugmanov@rgau-msha.ru](mailto:nugmanov@rgau-msha.ru)*

ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», Россия, Москва, e-mail: [rector@rgau-msha.ru](mailto:rector@rgau-msha.ru)

**Аннотация:** в статье изучена проблема обогащения белком продукции хлебопекарной отрасли. Проведён анализ возможных путей обогащения продукции на различных этапах производства.

**Ключевые слова:** обогащённый продукт, хлебопекарная промышленность, хлебобулочные изделия, белок, нутриент.

Продовольственная безопасность – это один из главных элементов национальной безопасности каждого государства. Население должно иметь доступ к достаточному количеству безопасной продукции питания, которая должна обеспечивать организм нутриентами, необходимыми для ведения активного и здорового образа жизни [1].

Белок является одним из ключевых элементов рациона питания человека. При недостатке белка в рационе, могут начать появляться и прогрессировать нарушения во всех системах организма. Недостаток белка сильно влияет на кроветворение, обмен веществ, в частности жиров и витаминов, приводит к нарушениям в работе нервной системы, замедляются процессы восстановления клеток после тяжёлых заболеваний, а также происходят нарушения в работе печени и других органов [3].

Дефицит белка в питании, особенно у социально незащищённых слоёв населения, одна из актуальных мировых проблем, которая существует и в нашей стране. Показатель дефицита белка от нормы потребления, установленной в МР 2.3.1.24.32-08 «Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации: Методические рекомендации», составляет 30-50% и постепенно увеличивается с каждым годом. В связи с чем возникает потребность в обогащении белковыми компонентами продукции, регулярно потребляемой населением [3].

В нашей стране хлебобулочные изделия являются неразделимой частью потребительской корзины. Федеральным законом от 3 декабря 2012 г. № 227-ФЗ «О потребительской корзине в целом по Российской Федерации» установлен объем потребления хлебобулочных изделий для трудоспособного населения на уровне 126,5 кг в год на одного человека, а по данным ФАО/ВОЗ 120,5 кг [2].

Данные по потреблению хлебобулочной продукции в различных субъектах РФ, представлены в таблице 1 [2].

Таблица 1

Потребление хлебобулочной продукции (на душу населения в год, кг)

Субъект	2015	2016	2017	2018	2019
Центральный федеральный округ	120	119	119	117	117
Северо-Западный федеральный округ	99	100	100	98	98
Южный федеральный округ	119	118	119	120	121
Северо-Кавказский федеральный округ	126	125	125	125	124
Приволжский федеральный округ	115	115	115	115	114
Уральский федеральный округ	120	120	119	119	118
Сибирский федеральный округ	124	123	122	122	122
Дальневосточный федеральный округ	116	115	114	114	114

Исходя из представленной статистики видно, что потребление хлебобулочной продукции характеризуется стабильностью, в связи чем можно предположить, что обогащение продукции данного направления может положительно отразиться на благополучии населения, в частности касаясь проблемы дефицита белка.

Проблема повышения содержания белковых компонентов в готовом продукте может решаться различными способами, которые могут заключаться во введении различных добавок в исходную рецептуру, так и за счёт подбора видов сырья.

В настоящий момент основным видом сырья для большинства хлебобулочных изделий является мука пшеничная высшего сорта. Изделия из этой муки обладают хорошими органолептическими характеристиками, но данный вид муки практически не содержит отрубистых частиц и зародыша, что отрицательно сказывается на уровне содержания полезных веществ, в том числе и белка. Поэтому активно ведутся исследования по выработке хлебобулочных изделий из нетрадиционных видов сырья, к которым можно отнести амарант, полбу, спельту, топинамбур, нут и другие [1].

Например, если брать за основу культуры, которые наиболее приближены к настоящей технологии, то стоит рассмотреть полбу и спельту. Эти злаковые культуры являются прародителями современных сортов пшеницы и отличаются повышенным содержанием различных нутриентов. В сравнении с традиционными сортами пшеницы спельта обладает более высокой питательной ценностью из-за таких факторов как повышенное содержание белка, массовая доля которого может превышать 18%, и наиболее благоприятного профиля содержания жирных кислот [1].

Помимо использования различных сортов пшеницы, также возможна выработка хлеба с частичным добавлением муки других культур.

Нут принадлежит к семейству бобовых и является хорошим источником клетчатки, белка, фолиевой кислоты, а также других полезных веществ. За счёт большого количества белка и сравнительно низких затрат на производство, открываются возможности для ускорения технологического процесса и повышения эффективности обеспечения населения обогащённой продукцией [3].

Если рассматривать технологии обогащения белком продукции с точки зрения пищевых добавок, то эти годы идёт активное развитие отрасли альтернативных источников белка. Зарубежные источники описывают возможности выработки протеинового порошка из установленного законодательством ряда съедобных насекомых, однако в настоящий момент проведено слишком мало долгосрочных исследований о последствиях потребления данного вида сырья [5].

Одним из более интересных и относительно новых альтернативных источников белка являются добавки, выработанные из микроводорослей различных видов. Белок полученный таким способом является схожим по сбалансированности аминокислот, к эталонным значениям белка куриного яйца. В настоящий момент ведутся исследования по влиянию данной добавки на реологию теста и органолептические показатели готового продукта, с последующей доработкой технологических операций [4].

### Библиографический список

1. Технологии хлебобулочных изделий повышенной пищевой ценности с внесением биогенного растительного сырья / Е. В. Белокурова, Я. П. Домбровская, Н. М. Дерканосова, А. А. Стахурлова. – Воронеж : Воронежский государственный аграрный университет им. Императора Петра I, 2024. – 115 с.

2. Князева, Д. Д. Потребление хлеба и хлебобулочных изделий в Российской Федерации / Д. Д. Князева // Наука без границ. – 2021. – № 3(55). – С. 67-73.

3. Дубенко, С. Э. Значение количественной и качественной оценок белка в рационе питания работающих / С. Э. Дубенко, Т. В. Мажаева, Г. М. Насыбуллина // Медицина труда и промышленная экология. – 2019. – Т. 59, № 2. – С. 97-103.

4. Qazi, Waqas Muhammad et al. "Protein Enrichment of Wheat Bread with Microalgae: *Microchloropsis gaditana*, *Tetraselmis chui* and *Chlorella vulgaris*." *Foods (Basel, Switzerland)* vol. 10,12 3078. 10 Dec. 2021.

5. Qazi, Waqas Muhammad et al. "Protein Enrichment of Wheat Bread with Microalgae: *Microchloropsis gaditana*, *Tetraselmis chui* and *Chlorella vulgaris*." *Foods (Basel, Switzerland)* vol. 10,12 3078. 10 Dec. 2021.

6. Алтайулы, С. ПОЛУЧЕНИЕ ПИЩЕВЫХ ЛЕЦИТИНОВ из сафлоровых масел / С. Алтайулы, И. Ж. Темирова // Механика и технологии. – 2018. – № 1(59). – С. 65-67.



7. Мяснищева, Н. В. Научное обоснование технологии производства железных продуктов из ягод смородины красной и черной : специальность 05.18.01 "Технология обработки, хранения и переработки злаковых, бобовых культур, крупяных продуктов, плодоовощной продукции и виноградарства" : диссертация на соискание ученой степени доктора сельскохозяйственных наук / Мяснищева Нина Викторовна. – Мичуринск, 2018. – 338 с.

8. Особенности формирования технологических свойств плодов мускатной тыквы, предназначенных для переработки / П. Д. Осмоловский, Н. А. Пискунова, Н. Н. Воробьева [и др.] // Вестник КрасГАУ. – 2020. – № 9(162). – С. 193-200. – DOI 10.36718/1819-4036-2020-9-193-200

9. Влияние основных технологических параметров на прочность структуры кислотно-сычужного сгустка / А. Н. Пирогов, А. А. Леонов, Л. М. Захарова, Д. В. Доня // Сыроделие и маслоделие. – 2006. – № 1. – С. 37-38

10. Гигроскопические свойства водорастворимых антоциановых комплексов, выделяемых из плодово-ягодного сырья / Е. В. Андреева, С. С. Евсеева, И. Ю. Алексанян, А. Х. Х. Нугманов // Вестник Международной академии холода. – 2020. – № 4. – С. 45-52. – DOI 10.17586/1606-4313-2020-19-4-45-52.

11. Мустафина, А. С. Реализация принципов ESG в бизнес-планировании инвестиционных проектов агропромышленного комплекса / А. С. Мустафина, И. А. Бакин // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. – 2023. – № 5. – С. 101-114. – DOI 10.26897/0021-342X-2023-5-101-114

## WAYS TO ENRICH PROTEIN PRODUCTS OF THE BAKERY INDUSTRY

*Lisitsyn Egor Andreevich, student of the Technological Institute, Russian State Agrarian University - Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev, e-mail: [egor-fox@yandex.ru](mailto:egor-fox@yandex.ru)*

*Scientific supervisor – Nugmanov Albert Khamed-Kharisovich, Doctor of Engineering. Sciences, Professor, Professor of the Department of Technology of Storage and Processing of Fruits, Vegetables and Plant Growing Products, Russian State Agrarian University - Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev, e-mail: [nugmanov@rgau-msha.ru](mailto:nugmanov@rgau-msha.ru)*

Russian State Agrarian University - Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev, Russia, Moscow, e-mail: [rector@rgau-msha.ru](mailto:rector@rgau-msha.ru)

**Abstract:** *the article studies the problem of enriching bakery products with protein. An analysis of possible ways to enrich products at various stages of production was carried out.*

**Key words:** *enriched product, baking industry, bakery products, protein, nutrient.*

## АГАР-АГАР – ИСТОРИЯ ОТКРЫТИЯ И ПРИМЕНЕНИЕ В КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЯХ

*Литвиненко Полина Сергеевна, студент Технологического колледжа,  
ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА  
имени К.А. Тимирязева», e-mail: [pavla20@mail.ru](mailto:pavla20@mail.ru)*

*Научный руководитель – Нугманов Альберт Хамед-Харисович, д-р.  
техн. наук, профессор кафедры технологии хранения и переработки  
плодоовощной и растениеводческой продукции, ФГБОУ ВО «Российский  
государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»,  
e-mail: [nugmanov@rgau-msha.ru](mailto:nugmanov@rgau-msha.ru)*

**Аннотация:** Агар агар широко используемое в пищевой промышленности гелеобразующее вещество, которое открыли и впервые начали применять в Японии в 1658 году. Агар-агар добывается из некоторых видов водорослей. Используется во многих кондитерских изделиях и имеет достаточное количество преимуществ. Можно употреблять веганам и мусульманам. В статье представлена краткая информация о истории открытия агар-агара и его применения в кондитерских изделиях.

**Ключевые слова:** агар-агар, гелеобразователь, красные водоросли, желирующее вещество, кондитерская промышленность.

**Введение.** Согласно фармакопее многих стран, агар-агар можно определить, как желирующее вещество, выделяемое из некоторых морских водорослей класса Rhodophyceae. Он нерастворим в холодной воде, но растворим в кипящей. Это смесь полисахаридов, основным мономером которых является галактоза. Эти полисахариды могут быть сульфатированы в разной степени, но в меньшей степени, чем каррагинан. Причиной тому служит тот факт, что в агарах содержание золы ниже, чем у каррагинана, фуцеллерана (датского агара) и других. Для агара допустимо содержание золы не более 5%, хотя обычно оно поддерживается в пределах 2,5...4% [1, 2, 3]. Агар-агар получают путем экстрагирования из красных водорослей (*Phyllophora*, *Gracilaria*, *Gelidium*, *Seramium* и др.), произрастающих в Чёрном море, Белом море и Тихом океане, и образующая в водных растворах плотный студень (рис. 1).

Агар имеет древнейшее происхождение. Считается, что в Японии агар был открыт Минойей Тародзаэмоном в 1658 году, в настоящее время ему установлен памятник в честь его первого изготовления. Первоначально его изготавливали и продавали в виде экстракта в растворе (горячем) или в виде геля (холодном) для быстрого использования в районах, прилегающих к промышленным предприятиям, тогда этот продукт был известен как токоротен. Его производство в качестве сухого и стабильного продукта началось в начале 18 века, и с тех пор он называется кантен. Однако слово «агар-агар» имеет малайское

происхождение, и агар является наиболее общепринятым термином, хотя во франкоговорящих и португалоязычных странах его также называют гелоза [2, 4, 5].



*а*

*б*

Рисунок 1 – Сырье из которого получают агар-агар:  
*а* – водорослевое сырье; *б* – порошковый агар-агар

Целью является привести в краткой форме историю получения агар-агара, описать его преимущества и где его применяют.

**Основной текст.** О первом приготовлении агара рассказывают следующую японскую легенду. Японский император и его приближенные заблудились в горах во время снежной бури и, добравшись до маленькой гостиницы, были торжественно угощены хозяином, который предложил им на ужин блюдо с желе из морских водорослей. Возможно, владелец гостиницы приготовил слишком много желе или вкус у него был не очень приятный, но часть желе была выброшена, так как оно замерзло за ночь и после оттаивания и слива воды растрескалось, оставив потрескавшуюся массу низкой плотности. Владелец гостиницы забрал желе с собой, удалил остаток и, к своему удивлению, обнаружил, что, если вскипятить его с большим количеством воды, желе можно приготовить заново [6].

Производство агар-агара с использованием современных технологий промышленного замораживания было начато в Калифорнии Мацуокой, который зарегистрировал свои патенты в 1921 и 1922 годах в Соединенных Штатах Америки. Современный метод производства путем замораживания является классическим и происходит от американского, который был разработан в Калифорнии в годы, предшествовавшие Второй мировой войне, Х.Х. Селби и К.К. Ценгом. Эта работа была поддержана американским правительством, которое хотело, чтобы страна была самодостаточна в своих стратегических потребностях, особенно в том, что касается бактериологических питательных сред. Помимо вышеупомянутого американского производства, практически единственным производителем до Второй мировой войны была японская промышленность, основанная на небольших, но многочисленных фабриках.

Этот продукт является отличным источником кальция и железа, а также богат клетчаткой. У него нет в составе простых сахаров, жиров и углеводов. Агар-агар известен своей способностью улучшать пищеварение и ускорять похудение благодаря небольшому количеству килокалорий в его составе, а также нормализует кислотность желудочного сока (обволакивает стенки желудка).

Плюсы агар агара состоят в том, что у него нет вкуса и запаха, быстро затвердевает и не плавится при комнатной температуре, а желатин – продукт животного происхождения, полученный из соединительной ткани животных. Имеет характерные вкусовые характеристики, затвердевает при низких температурах и плавится при комнатной температуре.

Спрос на растительные заменители животного белка растет. Сейчас очень популярна тема веганства. Соевое молоко было протестировано с несколькими стабилизаторами неживотного происхождения для получения ферментированных соевых гелей и обнаружено, что агар-агар обеспечивает многообещающие органолептические свойства ферментированных соевых гелей. К тому же агар-агар является халяльным продуктом и его можно употреблять мусульманам.

**Заключение.** Таким образом агар-агар имеет преимущества среди других желирующих веществ, может быть успешно применен в большом многообразии кондитерских изделиях, таких как зефир, мармелад, крема, суфле, пастила и др. Также используется для изготовления плотных и полужидких питательных сред и применяется в качестве загустителя в производстве пищевых продуктов, таких как супы и соусы.

### Библиографический список

1. Никитин А.В., Рустамова М. Новая тенденция в общественном питании: молекулярная кулинария // Управление социально-экономическими системами: теория, методология, практика. – 2019. – С. 17-20.
2. Шодиев Д. А., Нажмитдинова Г. К. Пищевые добавки и их значение // Universum: технические науки. – 2021. – №. 10-3 (91). – С. 30-32.
3. Алексеева Ю.А. и др. Съедобные пленки в технологии блюд японской кухни // Пищевая индустрия и общественное питание: современное состояние и перспективы развития. – 2017. – С. 141-144.
4. Сиразиева Р.Х., Файзрахманова А.Л. Обучение молекулярной кухне в России и за рубежом // Аллея науки. – 2019. – Т. 2. – №. 1. – С. 918-921.
5. Просеков А.Ю. Технология получения биоразлагаемых полимерных материалов для пищевой промышленности // Международная научно-практическая конференция, посвященная памяти Василия Матвеевича Горбатова. – Федеральное государственное бюджетное научное учреждение Федеральный научный центр пищевых систем им. ВМ Горбатова РАН, 2017. – №. 1. – С. 270-273.
6. Назаренко Л.В., Загоскина Н.В. Водоросли и продукты промышленного назначения на их основе // Вестник Московского городского

педагогического университета. Серия: Естественные науки. – 2011. – №. 2. – С. 85-96.

7. Алтайулы, С. ПОЛУЧЕНИЕ ПИЩЕВЫХ ЛЕЦИТИНОВ из сафлоровых масел / С. Алтайулы, И. Ж. Темирова // Механика и технологии. – 2018. – № 1(59). – С. 65-67.

8. Мясищева, Н. В. Научное обоснование технологии производства жележных продуктов из ягод смородины красной и черной : специальность 05.18.01 "Технология обработки, хранения и переработки злаковых, бобовых культур, крупяных продуктов, плодоовощной продукции и виноградарства" : диссертация на соискание ученой степени доктора сельскохозяйственных наук / Мясищева Нина Викторовна. – Мичуринск, 2018. – 338 с.

9. Особенности формирования технологических свойств плодов мускатной тыквы, предназначенных для переработки / П. Д. Осмоловский, Н. А. Пискунова, Н. Н. Воробьева [и др.] // Вестник КрасГАУ. – 2020. – № 9(162). – С. 193-200. – DOI 10.36718/1819-4036-2020-9-193-200

10. Влияние основных технологических параметров на прочность структуры кислотно-сычужного сгустка / А. Н. Пирогов, А. А. Леонов, Л. М. Захарова, Д. В. Доня // Сыроделие и маслоделие. – 2006. – № 1. – С. 37-38

11. Гигроскопические свойства водорастворимых антоциановых комплексов, выделяемых из плодово-ягодного сырья / Е. В. Андреева, С. С. Евсеева, И. Ю. Алексанян, А. Х. Х. Нугманов // Вестник Международной академии холода. – 2020. – № 4. – С. 45-52. – DOI 10.17586/1606-4313-2020-19-4-45-52.

## **AGAR-AGAR – HISTORY OF OPENING AND APPLICATION IN CONFECTIONERY PRODUCTS**

*Litvinenko Polina Sergeevna, student of the Technological College, Russian State Agrarian University - Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev, e-mail: pavla20@mail.ru*

*Scientific supervisor – Nugmanov Albert Khamed-Kharisovich, Dr. tech. Sciences, Professor of the Department of Technology of Storage and Processing of Fruits, Vegetables and Plant Growing Products, Russian State Agrarian University - Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev, e-mail: [nugmanov@rgau-msha.ru](mailto:nugmanov@rgau-msha.ru)*

**Abstract:** Agar agar is a gelling agent widely used in the food industry, which was discovered and first used in Japan in 1658. Agar-agar is extracted from certain types of algae. It is used in many confectionery products and has a sufficient number of benefits. Can be consumed by vegans and Muslims. The article provides brief information about the history of the discovery of agar-agar and its use in confectionery products.

**Key words:** agar-agar, gelling agent, red algae, gelling agent, confectionery industry.



## ИССЛЕДОВАНИЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКОГО И РЕОЛОГИЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА ПОЛБЯНОЙ МУКИ В ХЛЕБОПЕЧЕНИИ

*Меркурьев Николай Владимирович, аспирант кафедры Технологии хранения и переработки плодоовощной и растениеводческой продукции, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», e-mail: [merkurevzoom@yandex.ru](mailto:merkurevzoom@yandex.ru)*

*Харитоновна Полина Сергеевна, ассистент кафедры Управления качеством и товароведения продукции, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», e-mail: [polina.kharitonova@rgau-msha.ru](mailto:polina.kharitonova@rgau-msha.ru)*

*Нугманов Альбер Хамед-Харисович, д-р техн. наук, профессор кафедры Технологии хранения и переработки плодоовощной и растениеводческой продукции, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», e-mail: [nugmanov@rgau-msha.ru](mailto:nugmanov@rgau-msha.ru)*

ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», Россия, Москва, e-mail: [rector@rgau-msha.ru](mailto:rector@rgau-msha.ru)

**Аннотация:** статья содержит результаты физико-химических и реологических исследований опытных и контрольных образцов хлеба.

**Ключевые слова:** полбяная мука, пшеничная мука, показатели влажности, титруемой кислотности, пористости и эластичности мякиша, пластическая деформация, упругая деформация.

Пшеница – наиболее широко потребляемое продовольственное зерно в мире [1-3]. Пшеничная мука является важнейшим ингредиентом домашней выпечки и основой почти всех промышленных хлебобулочных изделий за счет высокой способности к удержанию углекислого газа в среде вязкоупругого теста [4]. Однако известно, что белковые фракции проламинов и глютенинов пшеницы, представленные в муке пшеницы глиадинами и глютенинами, соответственно, способны вызывать как IgE-опосредованную, так и не IgE-опосредованную пищевую аллергию [1, 5-8]. Более здоровой альтернативой пшеничной муки с высокой пищевой ценностью является полбяная мука. Полбяная мука имеет высокое содержание белка ( $15,17 \pm 1,13$ ), липидов ( $5,3 \pm 0,45$ ) и благоприятный профиль различных пищевых веществ по сравнению с пшеницей [9-16].

**Целью исследования** является оценка физико-химических и реологических показателей хлеба в контрольных и опытных образцах.

**Материалы и методы исследования.** Все исследования проводились на кафедре Управления качеством и товароведения продукции ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А.

Тимирязева».

Объектами исследования служили подовый пшеничный хлеб, подовый полбяной хлеб, изготовленные согласно ГОСТ 27669-88 «Мука пшеничная хлебопекарная. Метод пробной лабораторной выпечки хлеба», и опытные образцы – пшеничный хлеб с различными массовыми долями полбяной муки.

Показатели влажности определяли по ГОСТ 9404-88 «Мука и отруби. Метод определения влажности». Титруемую кислотность мякиша определяли по ускоренному методу, согласно ГОСТ 5670-96 «Хлебобулочные изделия. Методы определения кислотности». Пористость контрольного и опытных образцов – ГОСТ 5669-96 «Хлебобулочные изделия. Метод определения пористости».

Для определения эластичности мякиша контрольных и опытных образцов была применена методика, разработанная д.т.н. Черных В.Я. – «Определение деформационных характеристик мякиша хлеба». Исследования проводили при следующих параметрах работы: температура образцов –  $21,0 \pm 0,6$  °С, индентор – цилиндр 36 мм. Стадия перемещения индентора до контакта с пробой продукта: скорость – 0,5 мм/с; усилие – 7,0 г. Стадия внедрения: скорость перемещения сохранялась – 0,5 мм/с; максимальное усилие – 500,0 г. Стадия извлечение индентора осуществлялась с показателями равными значениями на стадии перемещения.

**Обсуждение результатов исследования.** С точки зрения использования муки полбы в хлебобулочных изделиях большой интерес представляет исследование реологических свойств теста. Утверждается, что мука из полбы образует тесто с меньшей стабильностью, меньшей эластичностью и более высокой растяжимостью, чем пшеничная мука. Это оправдано, поскольку в реологических свойствах клейковины полбы преобладают глиадины, а в клейковине мягкой пшеницы – глютенины, что приводит к формированию более липкой текстуры теста после замеса [15-18]. Кроме того, высокое содержание клетчатки оказывает отрицательное действие на реологические характеристики хлеба. В таблице 1 представлены рецептуры контрольных и опытных образцов.

Таблица 1

Рецептуры контрольных и опытных образцов подового хлеба

Наименование ингредиентов	Контроль 1	Контроль 2	Образец 1	Образец 2	Образец 3	Образец 4	Образец 5
Мука пшеничная, г	1100,0	-	990,0	880,0	770,0	660,0	550,0
Мука полбяная, г	-	1469,0	110,0	220,0	330,0	440,0	550,0
Вода, г	594,0	1049,0	594,0	594,0	594,0	594,0	594,0
Дрожжи, г	30,0	35,0	30,0	30,0	30,0	30,0	30,0
Соль, г	15,0	22,0	15,0	15,0	15,0	15,0	15,0

На рисунках 1-7 представлены деформационные профили контроля 1 – рисунок 1, контроля 2 – рисунок 2, образец 1 – рисунок 3, образец 2 – рисунок 4, образец 3 – рисунок 5, образец 4 – рисунок 6, образец 5 – рисунок 7.



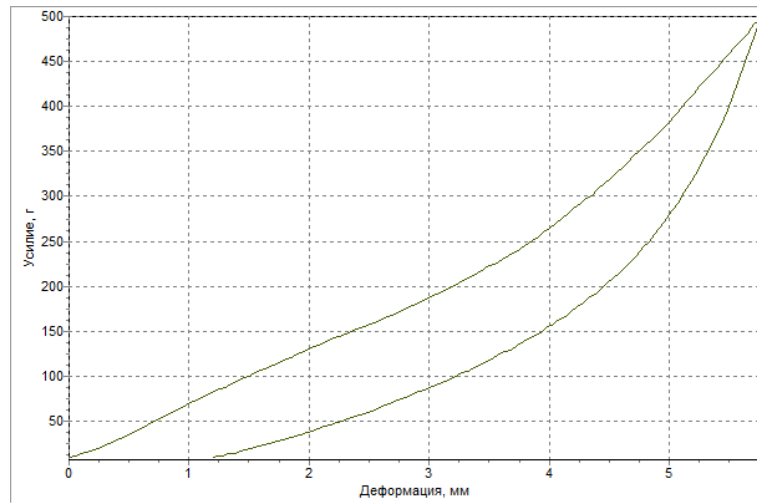


Рисунок 1 – Деформационный профиль контроля 1

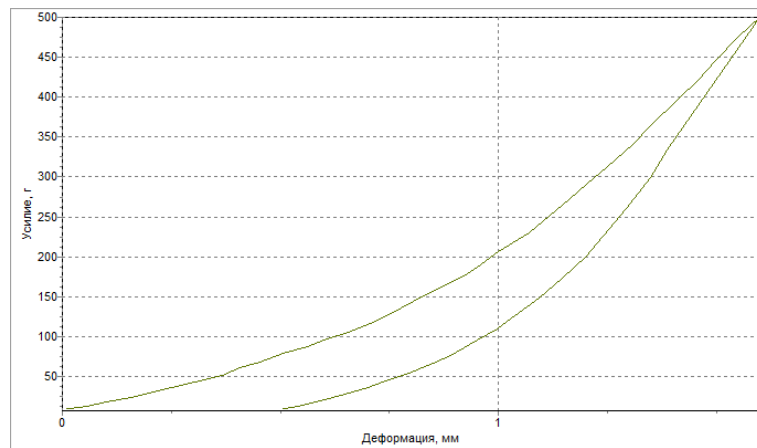


Рисунок 2 – Деформационный профиль контроля 2

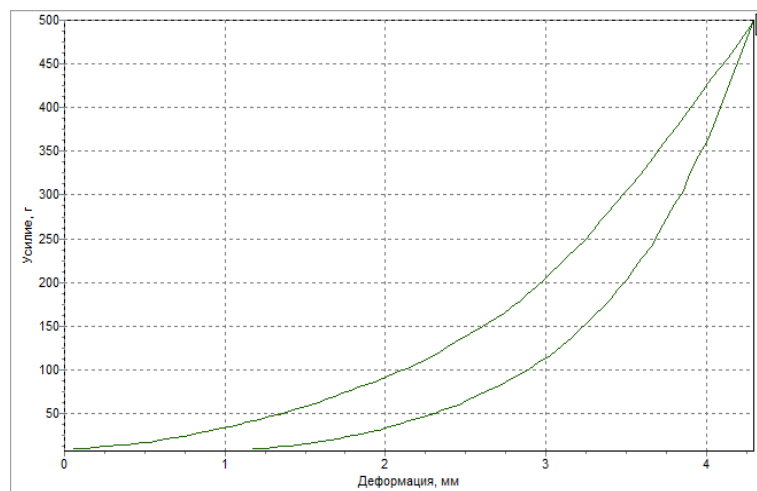


Рисунок 3 – Деформационный профиль образца 1

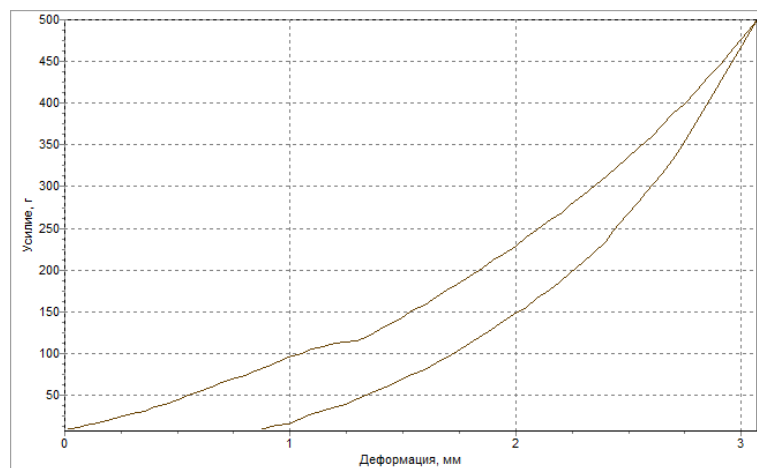


Рисунок 4 – Деформационный профиль образца 2

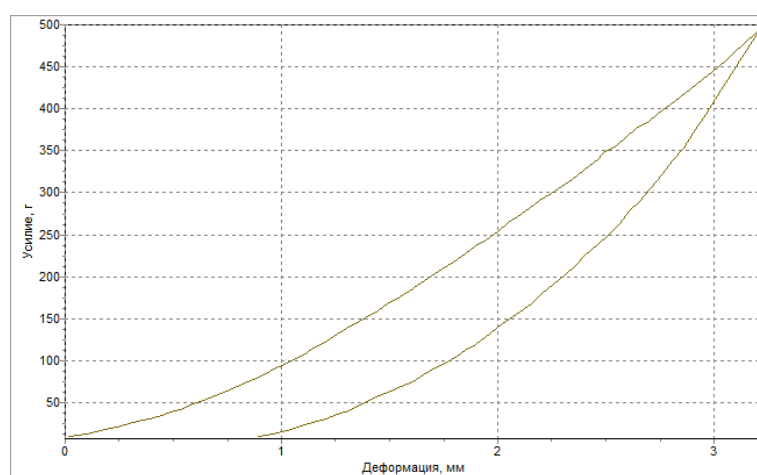


Рисунок 5 – Деформационный профиль образца 3

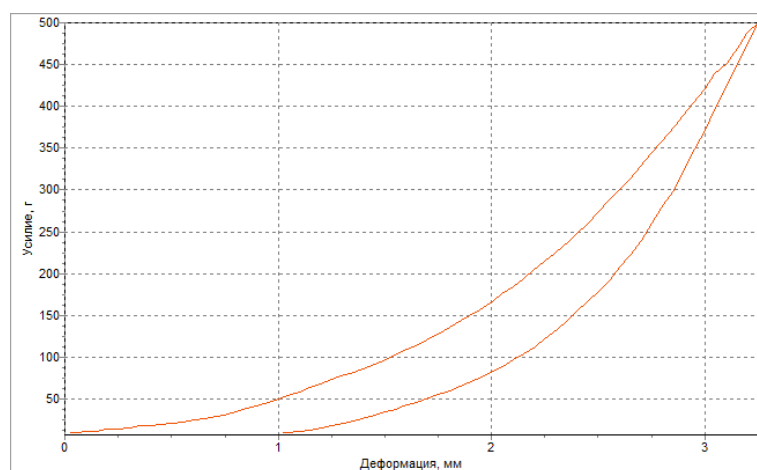


Рисунок 6 – Деформационный профиль образца 4

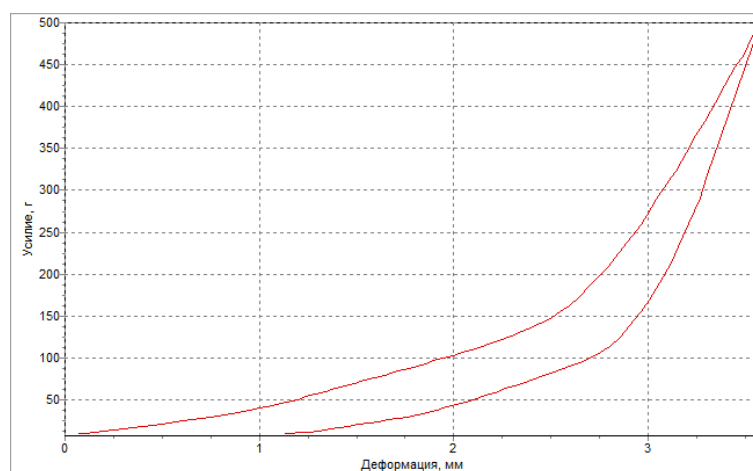


Рисунок 7 – Деформационный профиль образца 5

Исследование образцов подового хлеба осуществлялся на Структурометре СТ-2. В таблице 2 представлены результаты физико-химических и реологических исследований контрольных и опытных образцов хлеба.

Таблица 2

Показатели качества подового хлеба с различными концентрациями полбяной муки

Наименование	Влажность мякиша, %	Титруемая кислотность мякиша, град	Пористость мякиша, %	Эластичность мякиша, %
Хлеб пшеничный	42,35±0,05	0,32±0,02	74,02±0,01	80,5±0,1
Образец 1	43,21±0,05	0,46±0,04	71,86±0,03	75,4±0,3
Образец 2	43,35±0,02	0,66±0,02	71,76±0,02	73,2±0,2
Образец 3	43,55±0,03	0,7±0,02	69,15±0,04	72,6±0,4
Образец 4	43,6±0,04	0,73±0,01	66,53±0,02	70,0±0,2
Образец 5	43,82±0,05	0,75±0,01	65,58±0,02	69,9±0,2
Хлеб полбяной	45,59±0,04	0,78±0,02	61,76±0,03	69,3±0,3

Установлено, что показатели эластичности мякиша хлеба из полбяной муки сравнительно ниже показателей эластичности мякиша хлеба из пшеничной муки. Несмотря на достаточно противоречивые литературные данные и данные, полученные экспериментальным путем, а именно: показатели влажности хлеба полбяного отличаются на 3,24 % в сравнении с пшеничным, такую зависимость можно объяснить высоким содержанием гидрофильных групп белков в муке полбы, в опытных образцах изменение влажности не существенно – среднее отклонение влажности по пяти образцам составляет 0,61±0,01 %; титруемая кислотность мякиша полбяного хлеба отличается от пшеничного на 0,46 градусов – подобный эффект возникает за счет большего содержания отрубянистых частиц в полбяной муке, в опытных образцах среднее отклонение составляет 0,14±0,01 градусов; пористость мякиша хлеба из полбяной муки

ниже, чем из пшеничной на 12,26 %, среднее отклонение опытных образцов составило  $3,46 \pm 0,01$  %. Эластичность мякиша полбяного хлеба ниже по сравнению с пшеничным на 11,2 %, среднее отклонение по исследуемым образцам –  $2,9 \pm 0,08$  %. Можно предположить, что использование полбяной муки позволит производить более здоровую и сбалансированную пищу. Ее использование в хлебопекарной промышленности предполагает внесение в технологические процессы некоторых изменений, например, уменьшение времени замеса, снижение массовой доли воды или увеличение времени расстойки, но за счет богатого химического состава, отличиям распределения фракций белка, по сравнению с пшеничной мукой, особенно проламинов, позволит расширить ассортимент хлебобулочных изделий для людей с гиперчувствительностью к глютену.

Исследование реологических свойств теста показало, что пшеничная мука придает объем и высокую эластичность теста и готового продукта. В целом, хлеб из полбы характеризуется меньшим удельным объемом, более темный цветом мякиша и корочки (рисунок 8).



Рисунок 8 – Внешний вид на разрезе хлеба из пшеничной и полбяной муки

**Выводы.** Авторами была проведена оценка физико-химических и реологических показателей хлеба в контрольных и опытных образцах. Были получены следующие данные: показатели влажности хлеба полбяного отличаются на 3,24 % в сравнении с пшеничным, в опытных образцах изменение влажности незначительно. Титруемая кислотность отличается на 0,46 градусов, в опытных образцах среднее отклонение составляет  $0,14 \pm 0,01$  градусов. Пористость мякиша хлеба из полбяной муки ниже, чем у пшеничной на 12,26 %, среднее отклонение опытных образцов составило  $3,46 \pm 0,01$  %. Эластичность мякиша полбяного хлеба ниже по сравнению с пшеничным на 11,2 %, среднее отклонение по исследуемым образцам –  $2,9 \pm 0,08$  %.

### Библиографический список

1. Julia Zimmermann, Philipp Hubel, Jens Pfannstiel, Muhammad Afzal, C. Friedrich H. Longin, Bernd Hitzmann, Herbert Götz, Stephan C. Bischoff, Comprehensive proteome analysis of bread deciphering the allergenic potential of bread wheat, spelt and rye, Journal of Proteomics, Volume 247, 2021, 104318, ISSN 1874-3919, <https://doi.org/10.1016/j.jprot.2021.104318>

2. N. I. Dunchenko, V. S. Yankovskaya, E. S. Voloshina, M. A. Ginzburg, A. S. Kupriy. Quality designing and food safety provisioning based on qualimetric forecasting, *Food Science and Technology (Brazil)*, 42, e112021, 2022
3. Sumina, S. R. Analysis and comparative characteristics of the quality of spelt flour from different manufacturers / S. R. Sumina, N. V. Merkuryev // *Safety and quality of agricultural raw materials and food-2023 : materials of the All-Russian Scientific and practical conference, Moscow, November 22-23, 2023. – Moscow: LLC "Sam Polygraphist", 2023. – pp. 507-511.*
4. Kharitonova, P. S. The use of spelt flour in the technology of pastry / P. S. Kharitonova, N. V. Merkuryev, K. V. Mikhailova // *Safety and quality of agricultural raw materials and food-2023 : materials of the All-Russian Scientific and practical conference, Moscow, November 22-23, 2023. – Moscow: Sam Polygraphist LLC, 2023. – pp. 611-616.*
5. Scherf KA, Brockow K, Biedermann T, Koehler P, Wieser H. Wheat-dependent exercise-induced anaphylaxis. *Clin Exp Allergy*. 2016 Jan;46(1):10-20. doi: 10.1111/cea.12640. PMID: 26381478
6. Jefferson, Akilah & Davidson, Lauren & Scurlock, Amy & Stern, Jessica. (2024). Food Insecurity and Health Inequities in Food Allergy. *Current Allergy and Asthma Reports*. 24. 1-6. 10.1007/s11882-024-01134-0
7. Development and research of the nutritional and biological value and consumer properties of a fermented dairy product with gluten-free flour / O. B. Fedotova, D. V. Makarkin, O. V. Sokolova, N. I. Dunchenko // *Nutrition issues. – 2019. – Vol. 88, No. 2. – pp. 101-110. – DOI 10.24411/0042-8833-2019-10023.*
8. Afzal, M., Sielaff, M., Distler, U. et al. Reference proteomes of five wheat species as starting point for future design of cultivars with lower allergenic potential. *npj Sci Food* 7, 9 (2023). <https://doi.org/10.1038/s41538-023-00188-0>
9. FAO. 2021. Food allergies – Leaving no one behind. Food safety technical toolkit for Asia and the Pacific No. 4. Bangkok.
10. Frakolaki, Georgia & Giannou, Virginia & Topakas, Evangelos & Tzia, Constantina. (2017). Chemical characterization and breadmaking potential of spelt versus wheat flour. *Journal of Cereal Science*. 79. 10.1016/j.jcs.2017.08.023.
11. Mencin, Marjeta & Markanovič, Nika & Mikulic-Petkovsek, Maja & Veberic, Robert & Terpinč, Petra. (2023). Bioprocessed Wholegrain Spelt Flour Improves the Quality and Physicochemical Characteristics of Wheat Bread. *Molecules*. 28. 3428. 10.3390/molecules28083428
12. Bodor, K., Szilágyi, J., Salamon, B. et al. Physical–chemical analysis of different types of flours available in the Romanian market. *Sci Rep* 14, 881 (2024). <https://doi.org/10.1038/s41598-023-49535-x>
13. Di Renzo T, Cascone G, Crescente G, Reale A, Menga V, D’Apolito M, Nazzaro S, Volpe MG, Moccia S. Ancient Grain Flours with Different Degrees of Sifting: Advances in Knowledge of Nutritional, Technological, and Microbiological Aspects. *Foods*. 2023; 12(22):4096. <https://doi.org/10.3390/foods12224096>
14. Kopus, M. & Ionova, E. & Marchenko, D.. (2019). Prolamins of wheat grain – from biochemistry to genetics and breeding. *Grain Economy of Russia*. 54-60. 10.31367/2079-8725-2019-64-4-54-60.

15. Ermoshin, Alexander & Kiseleva, Irina. (2022). Fractional composition of grain proteins in wheat species with different genomes and ploidy. *14*. 243 - 247. 10.31301/2221-6197.bmcs.2022-20
16. Proteomic Characterization of Wheat Protein Fractions Taken at Different Baking Conditions Tanja Miriam Schirmer, Christina Ludwig, and Katharina Anne Scherf *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 2023 71 (34), 12899-12909 DOI: 10.1021/acs.jafc.3c02100
17. Kulathunga, Jayani & Simsek, Senay. (2020). Baking and nutritional quality of bread made from whole-grain hulled wheat
18. Kulathunga, Jayani & Simsek, Senay. (2023). Pasting properties, baking quality and starch digestibility of einkorn, emmer, spelt and hard red spring wheat. *Cereal Chemistry*. 100. 10.1002/cche.10644
19. Алтайулы, С. ПОЛУЧЕНИЕ ПИЩЕВЫХ ЛЕЦИТИНОВ из сафлоровых масел / С. Алтайулы, И. Ж. Темирова // *Механика и технологии*. – 2018. – № 1(59). – С. 65-67.
20. Мясищева, Н. В. Желирующая способность пектинов свежих и замороженных ягод красной смородины / Н. В. Мясищева, Е. Н. Артемова, М. А. Макаркина // *Техника и технология пищевых производств*. – 2017. – № 2(45). – С. 62-68.
21. Биологическая и пищевая ценность мяса гусят линдовской породы / Ал Али Гина, С. А. Грикшас, П. А. Кореневская, Р. В. Сычев // *Мясная индустрия*. – 2023. – № 1. – С. 36-39. – DOI 10.37861/2618-8252-2023-01-36-39

## STUDY OF PHYSICAL-CHEMICAL AND RHEOLOGICAL POTENTIAL OF USING SPELLED FLOUR IN BREAD BAKERY

*Merkuryev Nikolay Vladimirovich, postgraduate student of the Department of Technologies for Storage and Processing of Fruits, Vegetables and Plant Growing Products, Russian State Agrarian University - Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev, e-mail: [merkurevzoom@yandex.ru](mailto:merkurevzoom@yandex.ru)*

*Kharitonova Polina Sergeevna, assistant of the Department of Quality Management and Product Marketing, Russian State Agrarian University - Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev, e-mail: [polina.kharitonova@rgau-msha.ru](mailto:polina.kharitonova@rgau-msha.ru)*

*Nugmanov Alber Khamed-Kharisovich, Doctor of Engineering. Sciences, Professor of the Department of Technologies for Storage and Processing of Fruits, Vegetables and Plant Growing Products, Russian State Agrarian University - Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev, e-mail: [nugmanov@rgau-msha.ru](mailto:nugmanov@rgau-msha.ru)*

Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy,  
Russia, Moscow, e-mail: [rector@rgau-msha.ru](mailto:rector@rgau-msha.ru)

**Abstract:** *the article contains the results of physico-chemical and rheological studies of experimental and control bread samples.*



*Key words: spelled flour, wheat flour, moisture content, titratable acidity, crumb porosity and elasticity, plastic deformation, elastic deformation.*

---

УДК 665.939.14

## НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ ПРОДУКТОВ, ОБОГАЩЕННЫХ РАСТИТЕЛЬНЫМ БЕЛКОМ

*Мусяенко Денис Михайлович, магистрант кафедры Мехатроники и автоматизации технологических систем,, ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет», e-mail: [arrayden@gmail.com](mailto:arrayden@gmail.com)*

*Иванов Павел Петрович, канд. техн. наук, доцент кафедры Мехатроники и автоматизации технологических систем, ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет», e-mail: [ipp7@yandex.ru](mailto:ipp7@yandex.ru)*

*Попов Анатолий Михайлович, д-р техн. наук, профессор кафедры Мехатроники и автоматизации технологических систем, ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет», e-mail: [popov4116@yandex.ru](mailto:popov4116@yandex.ru)*

ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет»,  
Россия, Кемерово, e-mail: [rector@kemsu.ru](mailto:rector@kemsu.ru)

**Аннотация:** в статье рассматривается актуальность развития обогащения продуктов питания растительным белком, рассмотрены аспекты, позволяющие заменить животный белок на растительный, выделены примеры стабилизации аминокислотного состава путем синтезирования различных источников белка.

**Ключевые слова:** растительный белок, животный белок, экстрагирование, обогащение, пищевая промышленность, аминокислотный состав, питание.

В связи с постоянно растущим популяционным ростом человечества все чаще акцентируется внимание на формирование рационального подхода к своему здоровью, прежде всего через питание. Благодаря таким тенденциям растет интерес к употреблению продуктов, обогащенных растительным белком. Замена животных белков на растительные происходит в связи с тем, что последние имеют значительное преимущество, которое выражается в отсутствии жиров, и наличии клетчатки, способствующей улучшению пищеварения и выводу из организма продуктов метаболизма [1], а также следует учитывать то, что их физико-химический состав, близок к животным белкам по количеству и аминокислотному составу [2]. Важным фактором является и себестоимость продукции, содержащей растительный белок, которая кратно-меньше аналогичной продукции, произведенной с использованием животного белка. Кроме того, значительная доступность сырьевой и технологической базы во многих частях мира делает растительные белки важнейшим компонентом продовольственной безопасности как отдельной страны, так и всего мира.



Растущее количество исследований подтверждает факт применимости и полезности растительного белка как заместителя животным белкам. Однако, следует понимать, что производство растительного белка, на данном этапе развития технологий, остается недостаточным. Кроме того, при разработке функциональных продуктов питания необходимо синтезировать необходимый аминокислотный состав, что возможно только путем комбинирования белковых изолятов, полученных из различного сырья.

С точки зрения здоровья, помимо насыщения организма белком, не маловажным аспектом является полноценность его аминокислотного состава, степень усвоения белка, показывающая всасываемость аминокислот в мышцы человека, а также компонентов аминокислот ВСАА (с разветвлённой боковой цепью, например: креатин, лейцин и т.д.). Для полноценного усвоения белка человеческим организмом, необходимо содержание восьми незаменимых аминокислот (валин, лейцин, изолейцин, треонин, метионин, фенилаланин, триптофан, лизин, гистидин), которые поступают с продуктами питания. При нарушении употребления этого аминокислотного состава, синтезирующиеся белки человека начинают изменяться, что может привести к образованию высокотоксичных продуктов обмена. Следует обратить внимание на то, что не каждый источник белка имеет необходимую суточную норму аминокислотного состава, которые необходимы для здорового роста и развития, при этом сам состав может изменяться при обработке пищевых продуктов. Для обеспечения суточной нормы потребления белков его аминокислотный состав по всем незаменимым аминокислотам должен быть выше эталонного белка (аминокислотный СКОР), тогда такой белок является полноценным. Если аминокислотный состав меньше хотя бы на одну незаменимую аминокислоту, то белок является лимитирующим или неполноценным. Для создания функциональных продуктов питания, которые могут быть полноценным заменителем животного белка можно прибегнуть к синтезированию различных источников белка для повышения качества аминокислотного состава. К примеру, в процессе разработки функционального питания для спортсменов было выделено два неполноценных белковых изолята: горохового и овсяного белков. По отдельности в своем составе гороховый изолят имеет недостаток метионина, а овсяный – лизина. Таким образом, при синтезировании этих источников между собой, в одинаковых пропорциях, смесь не имеет недостатка лимитирующих аминокислот и соответствует человеческим потребностям. При обогащении такой смесью продуктов питания добиваются их высокой питательной ценности. Полученные продукты применяются во многих отраслях, например, в питании спортсменов, детей, пожилых людей и т.д. [3, 4].

Еще одним примером является, исследование по экструзии белковых компонентов в сырную продукцию, целью которой было устранение воздействия антипитательных факторов нутовой муки (с обеспечением сохранности биологической активности витаминов и минералов, содержащихся в ней), для этого был выполнен поиск оптимальной массовой доли растительного белка в продукции. Такое обогащение позволило получить максимально приближенный

сырный продукт к традиционному аналогу по физико-химическим и органолептическим показателям [2].

Таким образом, направление развития продуктов, обогащенных растительным белком, полученным путем экстрагирования, является актуальной задачей на сегодняшний день, решение которой позволяет повысить качество питания человека, при такой же, либо меньшей себестоимости, при этом повысить качество аминокислотного состава и обеспечить белковую полноценность рациона человека.

### Библиографический список

1. Маликова, С. Ю. Выявление возможности замены животного белка растительным / С. Ю. Маликова // Поиск (Волгоград). – 2019. – № 1(10). – С. 44-47. – EDN ZDNGSL.
2. Дзицкоева З.Л., Ибрагимова О.Т., Нарткоева А.О., Тедеева Ф.Л., Цопанова Е.И. Использование растительного белка при реализации ресурсосберегающих технологий при производстве сырных продуктов // МНИЖ. 2022. №2-2 (116). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ispolzovanie-rastitelnogo-belka-pri-realizatsii-resursosberegayuschih-tehnologiy-pri-proizvodstve-syrnyh-produktov>.
3. Токаев Э.С., Бастриков И.А. Специализированные белково-углеводные продукты питания для спортсменов // Пищевая промышленность. 2009. №10. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/spetsializirovannye-belkovo-uglevodnye-produkty-pitaniya-dlya-sportsmenov>.
4. Юшков С. Разработка комплексного состава растительных белков, имеющего полноценный набор аминокислот // Бизнес пищевых ингредиентов. – 2018. – Т. 1. – С. 22-27.
5. Мясищева, Н. В. Желирующая способность пектинов свежих и замороженных ягод красной смородины / Н. В. Мясищева, Е. Н. Артемова, М. А. Макаркина // Техника и технология пищевых производств. – 2017. – № 2(45). – С. 62-68.
6. Биологическая и пищевая ценность мяса гусят линдовской породы / Ал Али Гина, С. А. Грикшас, П. А. Кореневская, Р. В. Сычев // Мясная индустрия. – 2023. – № 1. – С. 36-39. – DOI 10.37861/2618-8252-2023-01-36-39
7. Влияние основных технологических параметров на прочность структуры кислотно-сычужного сгустка / А. Н. Пирогов, А. А. Леонов, Л. М. Захарова, Д. В. Доня // Сыроделие и маслоделие. – 2006. – № 1. – С. 37-38
8. Разработка состава и технологии получения таблетированной формы концентрата безалкогольного напитка / М. Н. Школьников, Е. В. Аверьянова, Д. В. Доня, И. В. Хлопотов // Техника и технология пищевых производств. – 2017. – № 3(46). – С. 96-101
9. Патент на полезную модель № 154799 U1 Российская Федерация, МПК G01N 25/20. Калориметр для определения удельной теплоёмкости пищевых продуктов : № 2015105320/28 : заявл. 17.02.2015 : опубл. 10.09.2015 / А. Х. Х. Нугманов, В. А. Краснов, И. В. Краснов

10. Гигроскопические свойства водорастворимых антоциановых комплексов, выделяемых из плодово-ягодного сырья / Е. В. Андреева, С. С. Евсеева, И. Ю. Алексанян, А. Х. Х. Нугманов // Вестник Международной академии холода. – 2020. – № 4. – С. 45-52. – DOI 10.17586/1606-4313-2020-19-4-45-52.

## **DIRECTIONS OF DEVELOPMENT OF PRODUCTS ENRICHED WITH VEGETABLE PROTEIN**

*Musienko Denis Mikhailovich*, master's student of the Department of Mechatronics and Automation of Technological Systems, Kemerovo State University, e-mail: [arrayden@gmail.com](mailto:arrayden@gmail.com)

*Ivanov Pavel Petrovich*, Ph.D. tech. Sciences, Associate Professor of the Department of Mechatronics and Automation of Technological Systems, Kemerovo State University, e-mail: [ipp7@yandex.ru](mailto:ipp7@yandex.ru)

*Popov Anatoly Mikhailovich*, Doctor of Engineering. Sciences, Professor of the Department of Mechatronics and Automation of Technological Systems, Kemerovo State University, e-mail: [popov4116@yandex.ru](mailto:popov4116@yandex.ru)

Kemerovo State University, Kemerovo, Russia, e-mail: [rector@kemsu.ru](mailto:rector@kemsu.ru)

**Abstract:** *the article examines the relevance of the development of fortification of food products with vegetable protein, considers aspects that allow replacing animal protein with vegetable protein, highlights examples of stabilization of amino acid composition by synthesizing various protein sources.*

**Keywords:** *vegetable protein, animal protein, extraction, enrichment, food industry, amino acid composition, nutrition.*

---

УДК 656.5

## **РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ИНУЛИНСОДЕРЖАЩИХ ДИЕТИЧЕСКИХ КОНЦЕНТРАТОВ ФРУКТОВЫХ КРЕМОВ БЕЗ МОЛОЧНЫХ КОМПОНЕНТОВ**

*Мясищева Нина Викторовна*, д-р. с.-х. наук, профессор, и.о. зав. кафедрой технологии хранения и переработки плодовоовощной и растениеводческой продукции, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», e-mail: [n.myasishcheva@rgaumcsxa.ru](mailto:n.myasishcheva@rgaumcsxa.ru)

*Болмат Анна Николаевна*, магистрант Технологического института, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», e-mail: [AnyaBolmat23@yandex.ru](mailto:AnyaBolmat23@yandex.ru)

**Аннотация:** На текущий момент, большое внимание уделяется разработке продуктов быстрого приготовления, которые сохраняют при этом в себе все полезные свойства и позволяют как потребителю, так и промышленным партнерам быстро получать хороший продукт высокого качества за ускоренное время. Существующая проблема импортозамещения сырья для расширения ассортимента и развития ресурсосберегающих технологий по созданию продуктов питания нового поколения, предназначенных для здорового образа жизни, определяет интерес к использованию функциональных ингредиентов отечественной растительной продукции в пищевых производствах. Ценный химический состав, высокие технологические, потребительские свойства и функциональная значимость полбы, топинамбура, земляники садовой обуславливают целесообразность их использования при разработке технологии инулинсодержащих диетических концентратов фруктовых кремов без молочных компонентов.

**Ключевые слова:** Сухие кремы, топинамбур, полба, земляника садовая, инулин.

Пищевые концентраты представляют собой продукты готовые к употреблению или нуждающиеся в кратковременной тепловой обработке, отличающиеся быстротой и простотой приготовления, высокой пищевой ценностью и усвояемостью. Спрос на пищевые концентраты неуклонно увеличивается, что влечет за собой активное развитие их производства.

Пищевые концентраты – это подобранные по рецептурам смеси различных ингредиентов, прошедшие механическую, гидротермическую обработку, а затем высушенные до влажности, которая обеспечивает длительную сохранность продукта, что также является одним из свойств, выгодно отличающих их от других продуктов питания [7].

Классификация пищевых концентратов осуществляется в зависимости от их назначения и особенностей состава: концентраты обеденных блюд, овсяные диетические продукты, сухие завтраки, сухие продукты для детского и диетического питания, концентраты специального назначения.

В концентраты специального назначения входят концентраты сладких блюд.

Сухие заварные кремы представляют собой смесь сахара-песка, сухого цельного молока, пшеничной муки высшего сорта с добавлением вкусовых веществ. Выделяют кремы заварные, в состав которых входит яичный порошок (3...6 %), и кремы жележные с добавлением желирующих компонентов (агара или желирующего картофельного крахмала) [4].

Эти кремы различаются не только рецептурным составом, но и вкусовыми данными и назначением. Сухие жележные кремы представляют собой смесь сухого цельного молока, сахара и агара с добавлением вкусовых веществ.

Название их зависит от названия вкусового вещества, например, крем ванильный, крем шоколадный и крем кофейный. Они служат десертом, подают их обычно в качестве третьего блюда. Заварные кремы представляют собой смесь сухого цельного молока, сахара, декстринизированной пшеничной муки, яичного порошка и вкусовых веществ.

В данный момент существует проблема импортозамещения сырья, поэтому для расширения продукции, разработки ресурсосберегающих технологий и создания продуктов питания, предназначенных для здорового образа жизни, приоритет выбора сырья отдадут отечественному местному растительному сырью, например, зерновые, таким как полба, благодаря своим питательным свойствам.

Полба (*Triticum dicoccum*) является древним подвидом пшеницы (*Triticum aestivum*) и отличается от нее по ряду характеристик. Этот вид зерна отличается повышенной питательной ценностью благодаря комплексному содержанию всех компонентов, необходимых для питания человека, включая сахара, белки, липиды, витамины и минералы. Полба превосходит стандартные сорта пшеницы по содержанию белка, который имеет оптимальный аминокислотный состав, повышенный уровень липидов и улучшенный профиль жирных кислот. Она также богата важными микроэлементами, такими как магний, фосфор, железо, медь и цинк [1].

Кроме того, полба отличается от пшеницы количеством и типом зерновых белков, особенно проламинов (глиадин). Это влияет на то, что люди с пищевой аллергией могут переносить продукты, содержащие полбяную муку. Содержание белка в полбе обычно варьируется от 12,49 % до 18,40 % [2].

Перспективное направление развития пищевой промышленности – изготовление продуктов функционального назначения на основе нетрадиционных видов растительного сырья, имеющих специфические свойства и химический состав. К такому виду сырья относятся инулинсодержащие клубни топинамбура [5].

Топинамбур (*Helianthus tuberosus* L.), в народе называют «земляная груша» - это клубненозное многолетнее растение, в состав которого входит множество полезных микро- и макроэлементов, таких как: кальций, магний, железо, селен, фосфор и др. Помимо этого «земляная груша» считается одной из наиболее ценных биоэнергетических сельскохозяйственных культур общего назначения, поскольку является источником инулина, фруктозы и пектина [8].

Инулин, содержащийся в клубнях, эффективен в стимулировании роста пробиотиков, таких как бифидо- и лактобактерии, регулирует кишечную микрофлору и улучшает иммунную функцию. Кроме того, надземная часть содержит несколько биологически активных веществ, таких как флавоноиды, фенольные кислоты, терпеноиды и некоторые аминокислоты, которые проявляют антиоксидантную, противовоспалительную, противоопухолевую и антибактериальную активность.

В отличие от сахара белого, топинамбур имеет низкий гликемический индекс.

Потребление топинамбура в составе пищевых продуктов оказывает благотворное влияние на органы пищеварения, сердечно-сосудистой системы и печени, за счет содержания пищевых волокон в составе [3].

Для формирования потребительских характеристик – используют землянику садовую, которая помимо привлекательности вкуса и аромата, богата своим химическим составом.

Садовая земляника содержит эфирные масла, полифенолы, сахарозу и глюкозу, макро- и микроэлементы. Наличие ретинола (витамина А) в её составе способствует регенерации тканей дермы и общему омоложению организма. Аскорбиновая кислота (витамин С) укрепляет иммунную систему, повышая её защитные функции. Комплекс фолиевой кислоты (витамина В9) и железа играет важную роль в профилактике сердечно-сосудистых патологий, нормализации функций желудочно-кишечного тракта, снятия спазмов и стимуляции аппетита.

Богатый химический состав способствует повышению ценности продуктов, а также их выраженный приятный вкус улучшает органолептические показатели, а яркий цвет исключает использование искусственных красителей.

На текущий момент, большое внимание уделяется разработке продуктов быстрого приготовления, которые сохраняют при этом в себе все полезные свойства и позволяют как потребителю, так и промышленным партнерам быстро получать хороший продукт высокого качества за ускоренное время.

Сухие заварные кремы используют в качестве десерта, например, на завтрак с кукурузными хлопьями и палочками, а также для приготовления домашнего пирожного, тортов. В настоящих исследованиях при разработке технологии концентратов сухих заварных кремов вместо сухого молока предложено использование муки полбы. Порошок топинамбура и земляники садовой позволит уменьшить закладку сахара.

Технология создания инулинсодержащих диетических концентратов заварных кремов включает следующие операции:

Подготовленные компоненты: декстринизированную муку полбы, порошок топинамбура, порошок земляники садовой, сахар, просеивают в просеивателях и направляют в пневмоагуститель. Передача компонентов может производиться также механическим способом при помощи норий. Подготовленные полуфабрикаты смешивают в смесителе с ванилином. Готовую смесь фасуют в пакеты из термосваривающихся материалов, укладывают в короба из гофрированного картона, оклеивают, оформляют бандеролью и отправляют на склад. По договоренности с потребителем допускается выпуск заварных кремов в виде брикетов. Но брикеты легко затвердевают при хранении, трудно измельчаются, это затрудняет приготовление из них готового блюда.

Внешний вид, вкус, запах и цвет соответствуют блюдам, приготовленным обычным кулинарным способом. Консистенция для заварных - пюреобразная, однородная. Массовая доля влаги - не более 6,0 %; массовая доля металлических примесей - не более 3 мг/кг; минеральных примесей - не более 0,02 %, посторонние примеси и зараженность вредителями не допускаются. Характеристика продукции проводится согласно ГОСТ 18488-2000 Концентраты пищевые сладких блюд. Общие технические условия [6].

Ценный химический состав, высокие технологические, потребительские свойства и функциональная значимость изученного растительного сырья (полбы, топинамбура, земляники садовой) обуславливают целесообразность их использования при расширении ассортимента и разработке технологии инулинсодержащих диетических концентратов фруктовых кремов без молочных компонентов.

### Библиографический список

1. Frakolaki G. et al. Chemical characterization and breadmaking potential of spelt versus wheat flour //Journal of cereal science. – 2018. – Т. 79. – С. 50-56.

2. Koenig A. et al. Classification of spelt cultivars based on differences in storage protein compositions from wheat //Food chemistry. – 2015. – Т. 168. – С. 176-182.

3. Shariati M. A. et al. Topinambur (the Jerusalem artichoke): Nutritional value and its application in food products: An updated treatise //Journal of microbiology, biotechnology and food sciences. – 2021. – Т. 10. – №. 6. – С. e4737-e4737.

4. Авилова, И. А. Рецептурно-компонентные решения и технологии производства пищевых концентратов сладких блюд / И. А. Авилова, И. Ю. Сысоева // Проблемы идентификации, качества и конкурентоспособности потребительских товаров: Сборник статей V Международной конференции в области товароведения и экспертизы товаров, Курск, 10 ноября 2017 года / Ответственный редактор Э.А. Пьяникова. – Курск: Закрытое акционерное общество «Университетская книга», 2017. – С. 15-19. – EDN AZFARB

5. Гулюк Н. Г. и др. Переработка инулинсодержащего сырья на инулин и его производные //Достижения науки и техники АПК. – 2017. – Т. 31. – №. 8. – С. 76-79.

6. Киселева, Т. Ф. Технология пищевых концентратов, консервирования плодов, овощей, мяса, рыбы : учебное пособие : в 3 частях / Т. Ф. Киселева. — Кемерово : КемГУ, [б. г.]. — Часть 3: Технология пищевых концентратов — 2008. — ISBN 978-5-89289-519-4. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/4623> (дата обращения: 14.05.2024). — Режим доступа: для авториз. пользователей. — С. 24.

7. Кузнецова Ю. П., Суконкина Е. Б. Современные направления совершенствования ассортимента пищевых концентратов //Качество товаров: теория и практика. – 2012. – С. 298-299

8. Функциональные свойства пищевых волокон, полученных из продуктов переработки овощей / Р.А. Дроздов, М.А. Кожутова, М.М. Борисова, Т.А. Дроздова // Научные труды КубГТУ. 2019 . № 9. С. 168-169.

9. Мясищева, Н. В. Желирующая способность пектинов свежих и замороженных ягод красной смородины / Н. В. Мясищева, Е. Н. Артемова, М. А. Макаркина // Техника и технология пищевых производств. – 2017. – № 2(45). – С. 62-68.



10. Биологическая и пищевая ценность мяса гусят линдовской породы / Али Гина, С. А. Грикшас, П. А. Кореневская, Р. В. Сычев // Мясная индустрия. – 2023. – № 1. – С. 36-39. – DOI 10.37861/2618-8252-2023-01-36-39

11. Разработка состава и технологии получения таблетированной формы концентрата безалкогольного напитка / М. Н. Школьников, Е. В. Аверьянова, Д. В. Доня, И. В. Хлопотов // Техника и технология пищевых производств. – 2017. – № 3(46). – С. 96-101

12. Патент на полезную модель № 154799 U1 Российская Федерация, МПК G01N 25/20. Калориметр для определения удельной теплоёмкости пищевых продуктов : № 2015105320/28 : заявл. 17.02.2015 : опубл. 10.09.2015 / А. Х. Х. Нугманов, В. А. Краснов, И. В. Краснов

## **DEVELOPMENT OF TECHNOLOGY FOR INULIN-CONTAINING DIETARY CONCENTRATES OF FRUIT CREAM WITHOUT DAIRY COMPONENTS**

*Myasishcheva Nina Viktorovna, Dr. agricultural Sciences, Professor, Acting head Department of Technology of Storage and Processing of Fruits, Vegetables and Plant Growing Products Russian State Agrarian University - Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev, e-mail: [n.myasishcheva@rgaumcxa.ru](mailto:n.myasishcheva@rgaumcxa.ru)*

*Bolmat Anna Nikolaevna, master's student of the Technological Institute, Russian State Agrarian University - Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev, e-mail: [AnyaBolmat23@yandex.ru](mailto:AnyaBolmat23@yandex.ru)*

Russian State Agrarian University - Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev, Russia, Moscow, e-mail: [rector@rgau-msha.ru](mailto:rector@rgau-msha.ru)

**Abstract:** *Currently, much attention is paid to the development of instant products that retain all their beneficial properties and allow both consumers and industrial partners to quickly receive a good, high-quality product in an accelerated time. The existing problem of import substitution of raw materials to expand the range and develop resource-saving technologies to create a new generation of food products intended for a healthy lifestyle determines the interest in the use of functional ingredients of domestic plant products in food production. The valuable chemical composition, high technological and consumer properties and functional significance of spelt, Jerusalem artichoke, and wild strawberries determine the advisability of their use in the development of technology for inulin-containing dietary concentrates of fruit creams without dairy components.*

**Key words:** *Dry creams, Jerusalem artichoke, spelt, garden strawberries, inulin.*

---

## ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА АЛЬТЕРНАТИВНЫХ ВИДОВ МУКИ В СРАВНЕНИИ С ПШЕНИЧНОЙ МУКОЙ ВЫСШЕГО СОРТА

*Назарова Полина Андреевна, студентка Технологического института ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», e-mail: [polina\\_nazarova2173@mail.ru](mailto:polina_nazarova2173@mail.ru)*

*Толмачева Татьяна Анатольевна, канд. биол. наук, доцент кафедры Технология хранения и переработки плодоовощной и растениеводческой продукции, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», e-mail: [tolmacheva@rgau-msha.ru](mailto:tolmacheva@rgau-msha.ru)*

ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К.А. Тимирязева», Россия, Москва, e-mail: [rector@rgau-msha.ru](mailto:rector@rgau-msha.ru)

**Аннотация:** статья включается в себя проблемы питания людей, анализ продукции на современном рынке, характеристику разных видов альтернативной муки, сравнительный анализ пищевой ценности и химического состава разных видов муки.

**Ключевые слова:** глютен, мука пшеничная высшего сорта, альтернативные виды муки, рисовая мука, миндальная мука, льняная мука.

**Цели и задачи:** изучение основных показателей химического состава и пищевой ценности в разных видах муки, сравнительный анализ муки пшеничной высшего сорта и муки альтернативной разных видов.

На сегодняшний день зерновые культуры занимают весомое место в питании человека. А особое место занимает пшеница, примерно 70% от всей производимой пшеницы направляется на пищевые цели, в основном на производство муки [1]. Муку используют для производства таких изделий как хлеб, бараночные, сухарные, макаронные и кондитерские изделия. Пшеничная мука высшего сорта является одной из самых часто используемых сортов муки, так как в ней содержится большой процент клейковины в отличие от других. Также она хорошо подходит для выпекания хлеба, куличей, пирогов и тд. [1].

В настоящее время наблюдается значительный рост тенденции здорового образа жизни, многие люди начинают следить за своим питанием, считать калории и отказываться от хлебобулочных и кондитерских изделий или делать выбор в сторону более полезных, например, выбирают продукты с нетрадиционными, альтернативными видами муки. Также отказывают от употребления мучных и кондитерских изделий с содержанием пшеничной муки по причине непереносимости муки данного вида. В следствии чего люди вынуждены обращать внимание на изделия с содержанием альтернативных видов муки [2].

Глютен — это белок, который содержится в злаковых культурах, по

другому его называют клейковина. Благодаря глютену тесто приобретает липкость, упругость и эластичность. Клейковина может вызывать аллергию, иммунная система человека воспринимает глютен как инородное тело и раздражает стенки желудка, тем самым нарушается всасывание питательных веществ. Также существует врожденная непереносимость глютена – целиакия.

Альтернативная мука может быть произведена из различных видов злаков, например, кукуруза, рис, овес, гречиха, нут, соя, чечевица и других источников. Каждый из этих видов муки имеет свои уникальные свойства и может отличаться по составу, текстуре, вкусу и пищевой ценности.

В следствии выше приведенных фактов мною было принято решение провести анализ для сравнения пищевой ценности и химического состава у муки пшеничной высшего сорта, и у разных видов альтернативной муки. При сравнении альтернативных видов муки с пшеничной мукой высшего сорта следует учитывать несколько факторов. Состав и пищевая ценность – это первое на что стоит обращать внимание. Альтернативные виды муки богаты пищевыми волокнами, витаминами, минералами, белками, жирами и тд.

Для сравнительного анализа были выбраны следующие образцы: пшеничная мука высшего сорта, рисовая, миндальная и льняная мука. Результаты сравнительного анализа приведены в таблице 1.

Таблица 1

Химический состав и пищевая ценность в разных видах муки

Наименование показателя	Пшеничная мука высшего сорта	Рисовая мука	Миндальная мука	Льняная мука
	г на 100 г	г на 100 г	г на 100 г	г на 100г
Белки	10,3	7	25,8	36
Жиры	1,1	1	53,4	10
Углеводы	70	78	13	9
Пищевые волокна	3,5	2,4	10,3	23,7
Жирные кислоты	0,3	0,2	13,6	28,7
Глютен	5	-	-	-

Исходя из данных таблицы 1 можно увидеть, что альтернативная мука намного богаче по составу, чем пшеничная мука, так, например, льняная мука не содержит глютена, насыщена жирными кислотами Омега-3 и Омега-6, в ней содержится намного больше клетчатки, белковых веществ. За счет низкого процентного содержания клетчатки эту муку можно использовать людям, которые соблюдают пост или ведут подсчет калорий. В рисовой муке нет глютена, и за счет отсутствия ярко выраженного вкуса эту муку часто используют в производстве детского питания. В составе миндальной муки также

нет глютена, но она достаточно насыщена жирами, имеет яркий вкус марципана и поэтому в чистом виде редко используется, чаще всего смешивается с рисовой и овсяной мукой для приготовления кондитерских изделий [3, 4].

**Выводы.** Чтобы заменить пшеничную муку на альтернативную важно учитывать особенности, такие как текстура, влажность и специфические свойства, чтобы получить желаемый результат важно учитывать химический состав и пищевую ценность каждого вида муки.

Данное исследование показывает, что альтернативные виды муки в сравнении с пшеничной мукой высшего сорта намного полезнее, богаче по составу, интереснее по химическому составу и органолептическим показателям тоже. Дальнейшие исследования и эксперименты в этой области могут привести к созданию новых, более здоровых и вкусных продуктов для потребителей с использованием разных видов альтернативной муки.

### Библиографический список

1. Коптелова Н.Б. Исследование потребительских предпочтений в ассортименте хлебобулочных изделий функционального назначения / Коптелова Н.Б. Ермоласва Е.О., Позняковский В.М./ Известия высших учебных заведений. Пищевая технология - 2015, - 36 16343) С. 110-113. Крюкова Е.В. Исследование химического состава полбяной муки / Е.В.

2. Крюкова Н.В. Лейберова, Е.И. Лихачева Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Пищевые и биотехнологии - 2014. Т. 2. № 2 - С. 75-81.

3. Лейберова Н.В. Разработка рецептур и оценка качества безглютеновых мучных кондитерских изделий: Автореф. дис. канд. техн. наук. Кемерово, 2015. L 21 с.

4. Чугунова О,В. Применение дескрипторно-профильного метода в разработке мучных кондитерских изделий / О.В. Чугунова и др. // Ползуновский вестник - 2016. - № 2/2 \_ С. 103 - -107.

5. Мясищева, Н. В. Желирующая способность пектинов свежих и замороженных ягод красной смородины / Н. В. Мясищева, Е. Н. Артемова, М. А. Макаркина // Техника и технология пищевых производств. – 2017. – № 2(45). – С. 62-68.

6. Биологическая и пищевая ценность мяса гусят линдовской породы / Ал Али Гина, С. А. Грикшас, П. А. Корневская, Р. В. Сычев // Мясная индустрия. – 2023. – № 1. – С. 36-39. – DOI 10.37861/2618-8252-2023-01-36-39

7. Разработка состава и технологии получения таблетированной формы концентрата безалкогольного напитка / М. Н. Школьников, Е. В. Аверьянова, Д. В. Доня, И. В. Хлопотов // Техника и технология пищевых производств. – 2017. – № 3(46). – С. 96-101

8. Патент на полезную модель № 154799 U1 Российская Федерация, МПК G01N 25/20. Калориметр для определения удельной теплоёмкости пищевых продуктов : № 2015105320/28 : заявл. 17.02.2015 : опубл. 10.09.2015 / А. Х. Х. Нугманов, В. А. Краснов, И. В. Краснов

9. Вычисление энергии на испарение связанной влаги из джекфрута / Т. С. Нгуен, А. Х. Х. Нугманов, З. М. Арабова, А. А. Нугманова // Известия КГТУ. – 2019. – № 55. – С. 214-225.

## TECHNOLOGICAL ASSESSMENT OF ALTERNATIVE TYPES OF FLOUR IN COMPARISON WITH HIGH-GRADE WHEAT FLOUR

*Nazarova Polina Andreevna*, student of the Technological Institute of the Russian State Agrarian University - Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev, e-mail: [polina\\_nazarova2173@mail.ru](mailto:polina_nazarova2173@mail.ru)

*Tolmacheva Tatyana Anatolyevna*, Ph.D. biol. Sciences, Associate Professor of the Department of Technology of Storage and Processing of Fruits, Vegetables and Plant Growing Products, Russian State Agrarian University - Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev, e-mail: [tolmacheva@rgau-msha.ru](mailto:tolmacheva@rgau-msha.ru)

Russian State Agrarian University - Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev, Russia, Moscow, e-mail: [rector@rgau-msha.ru](mailto:rector@rgau-msha.ru)

**Abstract:** *the article includes problems of human nutrition, analysis of products on the modern market, characteristics of different types of alternative flour, comparative analysis of the nutritional value and chemical composition of different types of flour.*

**Key words:** *gluten, premium wheat flour, alternative flours, rice flour, almond flour, flaxseed flour.*

---

УДК 664.859

## ИССЛЕДОВАНИЕ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ПЛОДОВ *SORBUS AUCUPARIA* ОБЕЗВОЖЕННОЙ

*Ницневская Ксения Николаевна*, канд.техн.наук, доцент, Федеральное государственное бюджетное учреждение наука Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий Российской академии наук  
e-mail: [nitsievskayakn@sfsca.ru](mailto:nitsievskayakn@sfsca.ru)

*Станкевич Светлана Владимировна*, канд.с.-х. наук, Федеральное государственное бюджетное учреждение наука Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий Российской академии наук,  
e-mail: [stankevichsv@sfsca.ru](mailto:stankevichsv@sfsca.ru)

Сибирский федеральный научный центр агробиотехнологий Российской академии наук, Россия, Новосибирск, e-mail: [office@sfsca.ru](mailto:office@sfsca.ru)

**Аннотация:** в статье представлены данные физико-химических исследований

экстрактов из плодов рябины красной обезвоженных различными методами сушки. Используемые методы сушки включали инфракрасную сушку (ИК-сушка), конвективную сушку, конденсационную сушку. Исследована динамика изменения показателя активной кислотности в зависимости от температуры и продолжительности обработки плодового сырья.

**Ключевые слова:** плоды рябины красной, конденсационная сушка, конвективная сушка, инфракрасная сушка.

Исследован анализ химического состава из литературных данных, плодов рябины красной по углеводному составу, содержанию аскорбиновой кислоты, Р-активных соединений и витаминов. Плодово-ягодное сырьё являются источниками легкоусвояемых углеводов, физиологически активных веществ (витаминов, каротиноидов, минеральных соединений, антиоксидантов и пищевых волокон). Содержание аскорбиновой кислоты и Р-активных соединений отвечает за окислительно-восстановительные реакции и является источником не только кислот, но витаминоподобных соединений, кроме того соединения Р-активных форм определяют окраску плодов в период созревания, что оказывает влияние на профиль цвета готового продукта [1-4].

Исследуемое растительное сырьё в сухом виде проводили посредством использования нескольких типов сушки (конвективной, инфракрасной, конденсационной). Плоды хранились при температуре  $20 \pm 2^\circ\text{C}$  и относительной влажности  $45 \pm 1\%$ . Технологический процесс представлен этапами: приемка сырья в свежем виде сортировка сырья → орошение → сушка в соответствии с выбранным методом → хранение в тканевых пакетах.

Сушку образцов проводили с использованием конвективной сушилки (опытный образец СФНЦА РАН в температурном диапазоне сушке  $60 \pm 5^\circ\text{C}$ ), ИК-сушилка (опытный образец СФНЦА РАН в температурном диапазоне сушке  $50 \pm 5^\circ\text{C}$ , изготовленной в соответствии с патентом РФ № 2265169, для процесса обработки используется область спектра ИК излучения с длиной волны 1,2–2,4 мкм), конденсационная сушилка (опытный образец ООО «Композит» в температурном диапазоне сушке  $50 \pm 5^\circ\text{C}$ , изготовленной в соответствии с патентом РФ № 2732325)

Сушка заканчивалась до достижения влажности в готовом продукте на уровне 5% и дальнейшем ее использовании в виде порошка из плодов рябины красной.

Измельчение сушеного сырья (плодов и листьев) осуществлялось на лабораторной мельнице ЛМ 202 фирмы «Плаун» с охлаждением производительностью 4 кг/ч для сушеного растительного сырья с частотой вращения ножей 30000 об/мин. Измельчение осуществлялось в течение 1 мин для плодов, в течении 10 секунд листовой части.

Экстракция (мацерация) образцов посредством статической сорбции реализовали в термоустойчивых стаканах на перемешивающем устройстве типа Wstrzasark universalna типа WU-4 фирмы PREMEDI и водяной баней типа 357 «Water bath shaker type 357». Встряхиватель «Water bath shaker type 357»

использовали для перемешивания одновременно при заданных амплитуде равной 8 и скорости 100 об/мин, для термостатирования при температуре  $T=25\pm 1^\circ\text{C}$  и  $T=55\pm 1^\circ\text{C}$ . в течение 60 минут.

Метод мацерации для приготовления экстракта включал получение навески весом в 5 г, которую помещали в термоустойчивые стаканы и добавляли дистиллированной воды, объем растворителя составлял 100 мл в опытах с плодами. Эксперименты проводились при двух уровнях температуры ( $25$  и  $55\pm 1^\circ\text{C}$ ) в интервале времени 15, 30, 45 и 60 минут.

Процесс мацерации проводился при непрерывном перемешивании, таким образом, твердые частицы находились во взвешенном состоянии в среде растворителя во время экспериментов. Далее отделяли прозрачный слой экстракта посредством фильтрации через тканевые фильтраты.

Вязкость образцов измеряли на оборудовании вибровискозиметре серии SV-1А. Активную кислотность рН определяли ионометрическим методом с использованием рН-метра марки Нитрон (Россия), который был откалиброван по стандартным показателям буфера рН. с погрешностью измерений  $\pm 0,05$  е.д. Измерения проводили в диапазоне температуры  $t=21,0\pm 3^\circ\text{C}$

Температуру замеряли термометром Testo 905-T1. с погрешность измерений  $\pm 0,5^\circ\text{C}$

Кодировка образцов проводились в следующем порядке:

Образец №1 – плоды обезвоженные с помощью инфракрасной сушки ( $T=55^\circ\text{C}$ , в течении 6 часов), изготовленной согласно патента РФ № 2265169;

Образец №2 – плоды обезвоженные с помощью конвективной сушки ( $T=55^\circ\text{C}$ , конвекцией 90% в течении 10 часов) применением сушильного шкафа ;

Образец №3 – плоды обезвоженные с помощью конденсационной сушки ( $T=55^\circ\text{C}$ , в течении 6 часов), изготовленной в соответствии с патентом РФ № 2732325;

Образец №4 – образец №1 в измельченном виде (фракции) ;

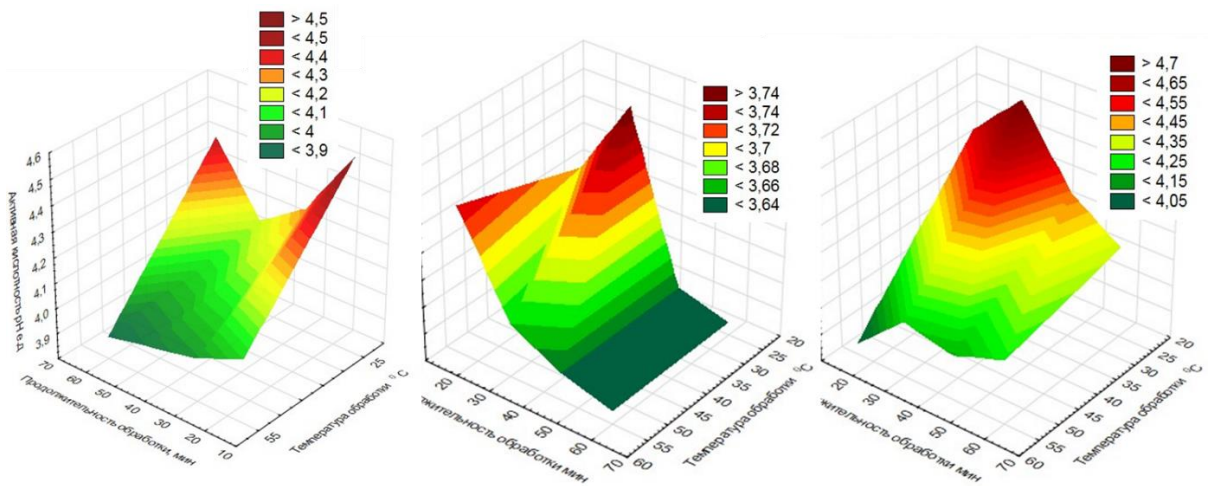
Образец №5 – образец №2 в измельченном виде (фракции) ;

Образец №6 – образец №3 в измельченном виде (фракции) ;

Образец №7 – полуфабрикат обезвоженный (технология получения согласно патента 2623635 [5]), сушка производилась по параметрам описанным в образце №3;

Экстракты, полученные методом настаивания из целых плодов имели показатель рН, е.д выше – в образце №1 (ИК-сушка) равен 4,5 е.д, в образце №3 (конденсационная сушка) - 4,7 е.д. Образцы указывают на изменение рН в зависимости от температурного режима обработки и его воздействию. Так при температуре увеличении температуры до  $55^\circ\text{C}$  в образце №4 и 6 (измельченные плоды, подвергшиеся ИК-сушке и конденсационной сушке) максимальное рН 3,66 е.д, в образце №5 и 7 (плоды полученные при конвективной сушке и сушка предварительно измельченных плодов аналогично конденсационной сушке) рН находится на уровне 3,75 е.д.

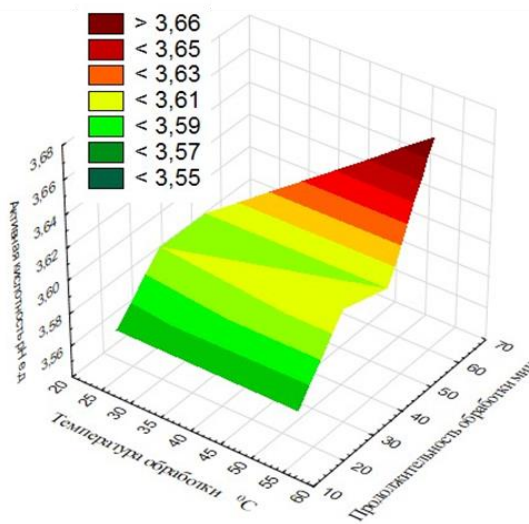




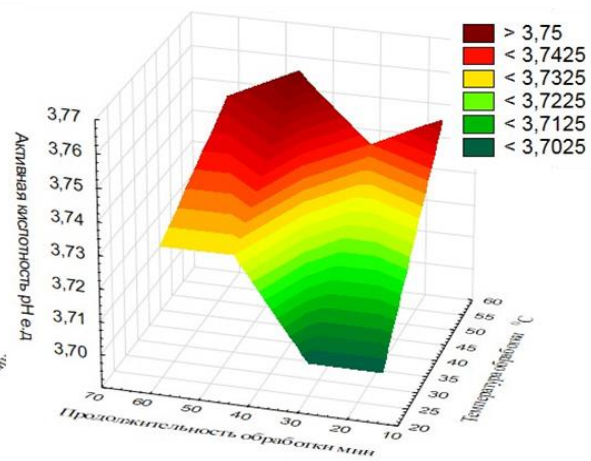
№1

№2

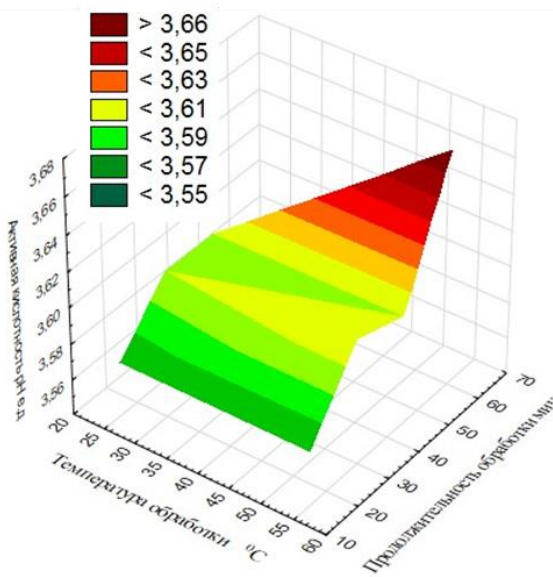
№3



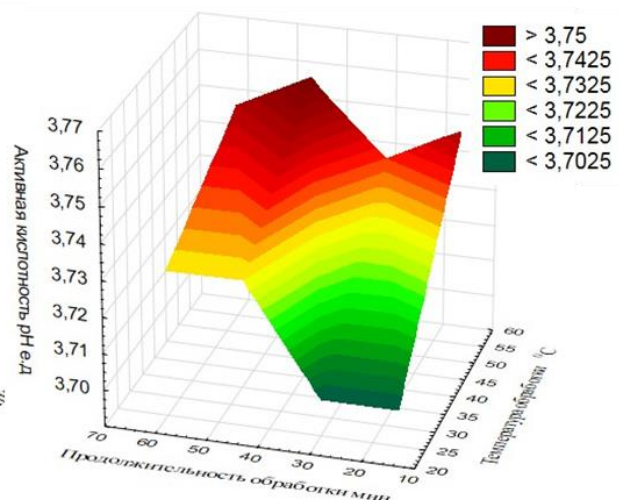
№4



№5

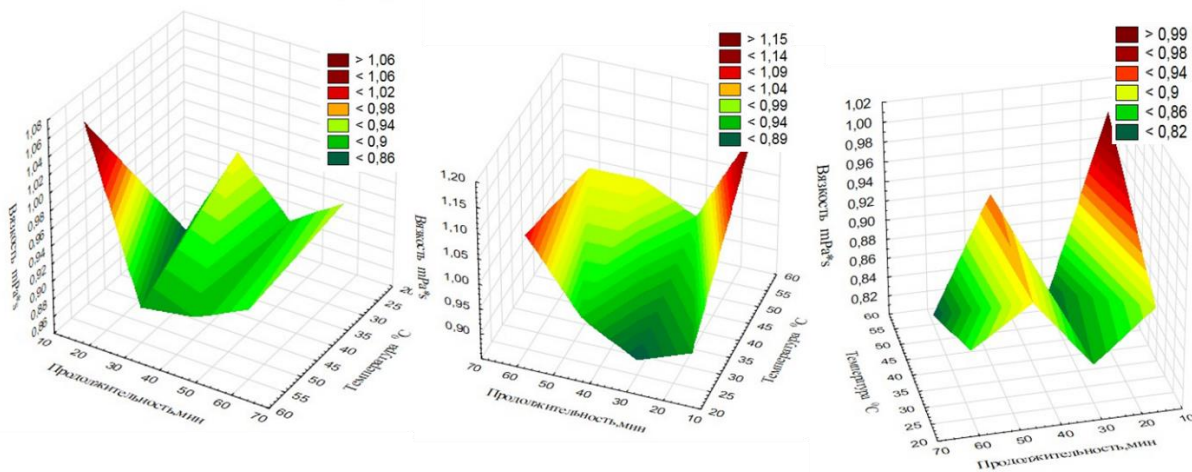


№6



№7

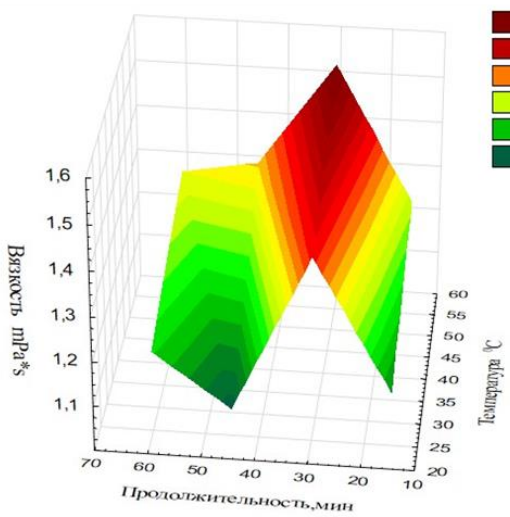
Рисунок 1 – Исследование показателя активной кислотности, рН е.д



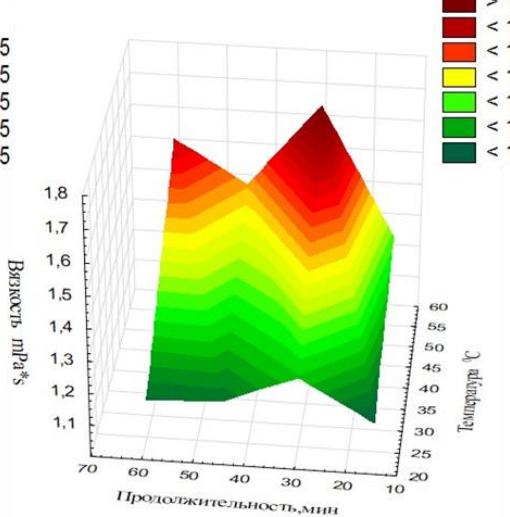
№1

№2

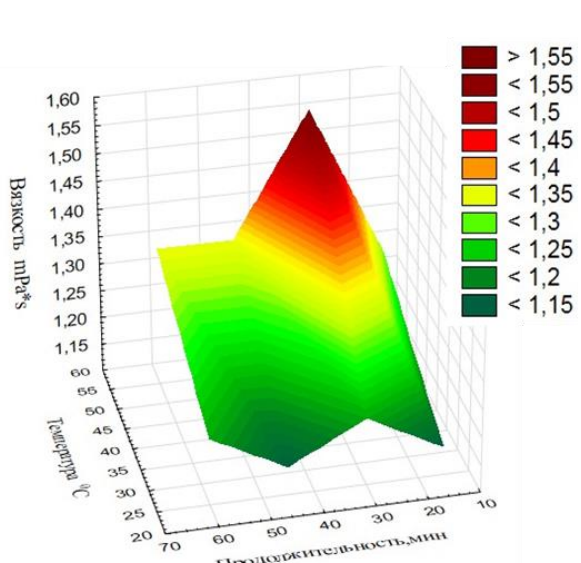
№3



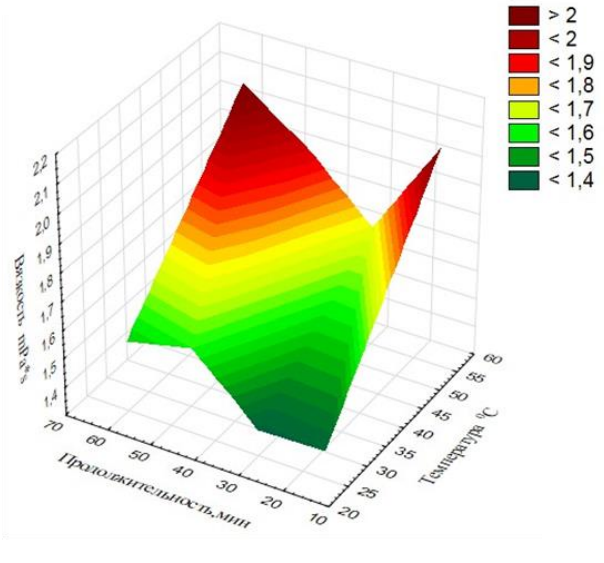
№4



№5



№6



№7

Рисунок 2 – Исследование вязкости образцов, mPa\*s

Также получены исследования изменения вязкости в исследуемых образцах, информация проиллюстрирована на рисунке 2

Экстракты, полученные методом настаивания из целых плодов имели различные показатели вязкости в зависимости от используемого сырья, а также факторов его экстракции.

В целом плоды рябины красной интересны для дальнейшего исследования при разработке пищевых продуктов.

### **Библиографический список**

1. *Jiri Mlcek, Otakar Rop, Tünde Jurikova, Jiri Sochor, Miroslav Fisera, Stefan Balla, Mojmir Baron, Jan Hrabe* Bioactive compounds in sweet rowanberry fruits of interspecific Rowan crosses // Central European Journal of Biology. -2014. - N9(11). – PP 1078-1086

2. *Wang Z., Hsu Ch., Yin M.*, Antioxidative characteristics of aqueous and ethanol extracts of glossy privet fruit // Food Chem. – 2009 – N 112. – PP. 914-918

3. Пушмина, В. В. Обоснование выбора растительного сырья и форм его переработки для обогащения пищевых продуктов / В. В. Пушмина, И. Н. Пушмина, Г. Г. Первышина, Л. М. Захарова // Известия ДВФУ. Экономика и управление.– 2017. – №3. – С. 137-149.

4. Yanova, M. A. The effectiveness of the using new raw materials in the production of confectionery products / M. A. Yanova, A. V. Sharopatova, I. F. Lozkin // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. – 2021. – Vol. 848. – P. 12045.

5. Пат. 2623635 Российской Федерации, МПК А23L 21/10 (2016.01), А23В 7/005 (2006.01) Способ получения полуфабриката из плодов рябины обыкновенной (*Sorbus Aucuparia* L) / К.Н. Нициевская, О.К. Мотовилов, Г.П. Чекрыга, К.Я. Мотовилов, заявитель и патентообладатель К.Н. Нициевская. - 2016108388, заявл. 09.03.2016, опубл. 28.06.2017

6. Патент на полезную модель № 154799 U1 Российская Федерация, МПК G01N 25/20. Калориметр для определения удельной теплоёмкости пищевых продуктов : № 2015105320/28 : заявл. 17.02.2015 : опубл. 10.09.2015 / А. Х. Х. Нугманов, В. А. Краснов, И. В. Краснов

7. Вычисление энергии на испарение связанной влаги из джекфрута / Т. С. Нгуен, А. Х. Х. Нугманов, З. М. Арабова, А. А. Нугманова // Известия КГТУ. – 2019. – № 55. – С. 214-225.

### **INVESTIGATION OF THE CHEMICAL COMPOSITION OF THE FRUITS OF SORBUS AUCUPARIA DEHYDRATED**

*Nitsievskaya Ksenia Nikolaevna, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Siberian Federal Research Center of Agrobiotechnologies of the Russian Academy of Sciences e-mail: [nitsievskayakn@sfsca.ru](mailto:nitsievskayakn@sfsca.ru)*

*Stankevich Svetlana Vladimirovna, Candidate of Agricultural Sciences, Siberian Federal Research Center of Agrobiotechnologies of the Russian Academy of Sciences*



Siberian Federal Scientific Center for Agrobiotechnologies of the Russian Academy of Sciences, Russia, Novosibirsk, e-mail: [office@sfsca.ru](mailto:office@sfsca.ru)

**Abstract:** *The article presents the data of physico-chemical studies of extracts from red mountain ash fruits dehydrated by various drying methods. The drying methods used included infrared drying (IR drying), convective drying, and condensation drying. The dynamics of changes in the active acidity index depending on the temperature and duration of processing of fruit raw materials is studied.*

**Key words:** *red mountain ash fruits, condensation drying, convective drying, infrared drying.*

---

УДК 664.681.15

## УЛУЧШЕНИЕ ПИЩЕВОЙ ЦЕННОСТИ И ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКИХ СВОЙСТВ САХАРНОГО ПЕЧЕНЬЯ

*Ноздрачева Дарья Сергеевна, студент Технологического института, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», e-mail: [darya.lisss@yandex.ru](mailto:darya.lisss@yandex.ru)*

*Научный руководитель - Мустафина Анна Сабирдзяновна, канд. техн. наук, доцент, доцент кафедры Технологии хранения и переработки плодоовощной и растениеводческой продукции, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», e-mail: [mustafina@rgau-msha.ru](mailto:mustafina@rgau-msha.ru)*

ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», Россия, Москва, e-mail: [rector@rgau-msha.ru](mailto:rector@rgau-msha.ru)

**Аннотация:** разработка новых технологий и рецептур изделий с использованием обогащающего растительного сырья является перспективным и актуальным направлением развития мучного кондитерского производства, так как степень удовлетворения потребителей в сладких функциональных изделиях в настоящее время невелика, а культура здорового питания среди населения всех возрастов пользуется популярностью и стремительно развивается.

**Ключевые слова:** семена льна, функциональный продукт, ингредиент, сахарное печенье, пищевая ценность, улучшение питательных свойств.

Растущее предпочтение потребителей, заботящихся о своем здоровье, привело к высокому спросу на функциональные продукты питания, в том числе и на кондитерском рынке [1, 2].

Целью данного исследования является улучшение пищевой ценности и органолептических свойств сахарного печенья.

Для проведения эксперимента были поставлены следующие задачи:

1) осуществить анализ имеющихся теоретических сведений о доступных функциональных ингредиентах;

2) по результатам теоретического анализа выбрать подходящие функциональные ингредиенты для обогащения сахарного печенья и составить рецептуру;

3) приготовить функциональное сахарное печенье и оценить его органолептические свойства.

Объектом исследования стало сахарное печенье - продукт массового потребления во всем мире, обладающий высокой калорийностью, но приносящий малую пользу для организма человека. Добавление функциональных ингредиентов в состав печенья значительно улучшит его полезные свойства и будет оказывать положительное влияние на пищеварительный процесс. Используя аналитический метод исследования, в качестве доступных обогащающих добавок были выбраны семена льна, содержащие в себе широкий спектр полезных питательных веществ, а также отруби различных злаковых культур, богатые пищевыми волокнами [3].

Льняное семя, получаемое из однолетнего травянистого растения льна (*Linum Usitatissimum L.*), вызывает все больший интерес в качестве функционального пищевого ингредиента благодаря высокому содержанию альфа-линоленовой кислоты (ALA), лигнанов и клетчатки. Эти биоактивные соединения проявляют антиоксидантные, противовоспалительные и потенциальные противоопухолевые свойства. Сидорова Л.Н., Байков В.Г., Бессонов В.В., Скобельская З.Г. в своей работе отмечают: что «добавление льняного семени в рацион помогает предотвратить серьезные заболевания, такие как болезни сердца, рак, диабет, ожирение, проблемы с желудочно-кишечным трактом, почками и костями» [4].

Общее содержание белка в льняном семени колеблется от 20 до 30%, состоящего в основном из 80% глобулинов и 20% глютелина. Аминокислотный состав льняного белка аналогичен аминокислотному составу соевого белка, который считается одним из самых питательных из растительных белков. Целлюлоза, гемицеллюлоза и лигнин являются нерастворимыми компонентами клетчатки, которые содержатся в льняном семени в большом количестве, в то время как слизистые смолы образуют фракцию растворимых пищевых волокон. Семена льна являются не менее хорошим источником минералов, в частности фосфора, магния, кальция, железа, цинка и небольшого количества натрия. Всё это делает данный ингредиент доступным комплексным источником питательных веществ [5].

Льняное семя уже активно используется в производстве хлебобулочных изделий как потенциальный функциональный пищевой ингредиент, поскольку оно обеспечивает различные преимущества для здоровья наряду с питательной ценностью. Тем не менее, в кондитерском производстве этот ингредиент применяется недостаточно широко. Следовательно, он может стать

перспективной новинкой, используемой для обогащения мучных кондитерских изделий. Сырые семена льна нужно добавлять в тесто в целом виде, поскольку так не будет оказываться пагубное влияние режима выпечки на полезные вещества, находящиеся в оболочках семян. Несмотря на то, что при выпечке печенья семена подвергаются воздействию высоких температур, в них сохраняется большое количество полезных питательных веществ, так как процесс выпекания длится не более 20 минут. Обеспечить хороший баланс питательных веществ без перегрузок для организма можно потребляя 10-20 грамм льняных семян в сутки.

Таблица 1

Рецептура функционального сахарного печенья с семенами льна и овсяными отрубями (5 порций)

Ингредиент	Вес, грамм
Мука пшеничная (высшего сорта)	300
Масло сливочное	50
Сахар песок	150
Вода питьевая	100
Семена льна пищевые	50
Отруби овсяные	40
Разрыхлитель	5
Ванилин	0,5
Соль поваренная пищевая	4
Итого	700

Отруби — это твердый внешний слой цельнозерновых злаков. Они являются отличным источником пищевых волокон. Потребление отрубей различных злаковых культур значительно улучшает работу пищеварительной системы. Согласно статистике 95% взрослых и детей не потребляют достаточного количества клетчатки в своем рационе. Овсяные отруби являются отличными источниками нерастворимой и растворимой клетчатки, а также богаты бета-глюканами, типом растворимой клетчатки, связанной со снижением уровня холестерина и профилактикой сердечных заболеваний [6].

Рекомендуемая суточная норма пищевых волокон составляет 20 грамм в сутки для взрослых мужчин и женщин [7].

На основе имеющихся теоретических данных, согласно нормам потребления пищевых веществ, в ходе эксперимента была рассчитана рецептура функционального сахарного печенья с семенами льна и овсяными отрубями.

Процесс приготовления функционального печенья включает в себя смешивание всех ингредиентов в соответствующих пропорциях, охлаждение и формование полученного теста, выпечку тестовых заготовок в духовке при температуре 180-200°C в течение 15-20 минут. В процессе приготовления не используются яичные продукты, так как наружная оболочка льняного семени

содержит камедь. Замоченные на 15-20 минут в теплой воде льняные семена являются отличным эмульгатором и связующим веществом, улучшающим структуру теста и выпечки. Из всего объема теста в соответствии с рецептурой было получено 35 готовых изделий. Одна порция такого печенья (7 штук) содержит в себе 10 грамм льняных семян и 7 грамм овсяных отрубей, что повышает его питательную ценность и даёт ряд преимуществ, по сравнению с обычным сахарным печеньем.

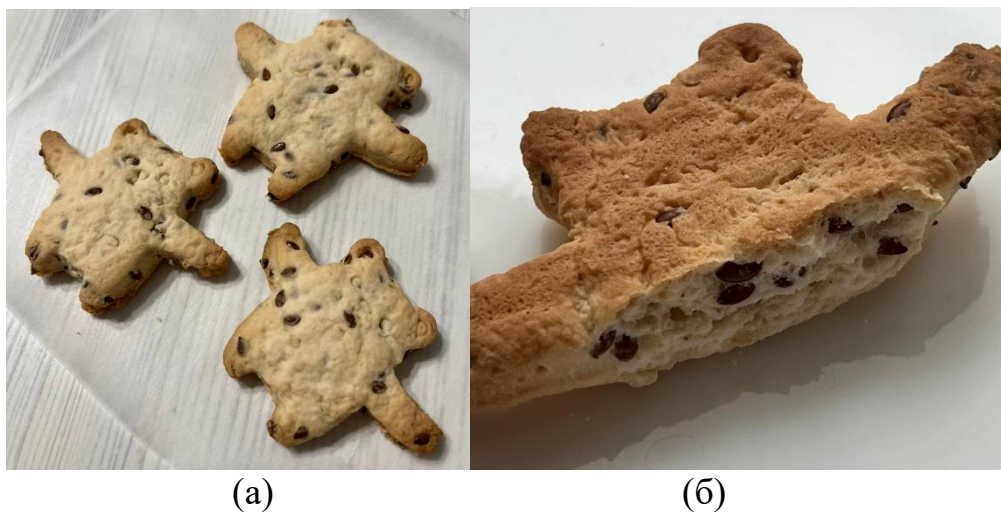


Рисунок 1 – Сахарное печенье с добавлением льняных семян и овсяных отрубей (а – общий вид, б – вид в разломе)



Рисунок 2 – Сахарное печенье без добавок (а – общий вид, б – вид в разломе)

Готовые изделия (рис. 1) сравнивались по органолептическим показателям с контрольным образцом – сахарным печеньем без добавления функциональных ингредиентов (рис. 2).

Оценивались такие качества как текстура, внешний вид (в т.ч. в разломе), вкус, аромат, сладость и хруст при разломе. По итогам органолептической



оценки сахарное печенье с добавлением льняных семян и овсяных отрубей не уступало контрольному образцу, а наоборот превосходило его в таких показателях как вкус и аромат.

Таким образом, добавление в сахарное печенье семян льна и овсяных отрубей, улучшило нутрицевтические свойства продукта. Установлено, что печенье с положительными органолептическими показателями приемлемого качества можно получить при добавлении 10 грамм льняных семян и 7 грамм овсяных отрубей из расчета на 100 г готового продукта.

### Библиографический список

1. Татьянченко А. Кондитерский рынок России: факторы роста, тенденции, перспективы // Кондитерское производство. 2016. №3.
2. Использование вторичных ресурсов ягодного сырья в технологии кондитерских и хлебобулочных изделий / И. А. Бакин, А. С. Мустафина, Е. А. Вечтомова, А. Ю. Колбина // Техника и технология пищевых производств. 2017. № 2(45). С. 5-12.
3. Калинкина И.О., Егорова Е.Ю. Обогащение сдобного печенья белком и пищевыми волокнами // Ползуновский вестник. 2019. №1.
4. Влияние пищевых волокон на сохранность липидного компонента мучных кондитерских изделий / Л. Н. Сидорова, В. Г. Байков, В. В. Бессонов, З. Г. Скобельская // Вопросы питания. 2007. Т. 76, № 3. С. 78-81.
5. Soni R.P., Katoch M., Kumar A., Verma P. Flaxseed – Composition and its health benefits // Res. Environ. Life Sci. 2016. № 9. С. 310 – 316.
6. Николаева Т. А. Изучение полезных свойств отрубей, применение в технологии приготовления блюд // Colloquium-journal. 2019. №13.
7. Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации: Методические рекомендации // МР 2.3.1.2432. 2008.
8. Мясищева, Н. В. Желирующая способность пектинов свежих и замороженных ягод красной смородины / Н. В. Мясищева, Е. Н. Артемова, М. А. Макаркина // Техника и технология пищевых производств. – 2017. – № 2(45). – С. 62-68.
9. Биологическая и пищевая ценность мяса гусят линдовской породы / Ал Али Гина, С. А. Грикшас, П. А. Корневская, Р. В. Сычев // Мясная индустрия. – 2023. – № 1. – С. 36-39. – DOI 10.37861/2618-8252-2023-01-36-39
10. Разработка состава и технологии получения таблетированной формы концентрата безалкогольного напитка / М. Н. Школьников, Е. В. Аверьянова, Д. В. Доня, И. В. Хлопотов // Техника и технология пищевых производств. – 2017. – № 3(46). – С. 96-101
11. Патент на полезную модель № 154799 U1 Российская Федерация, МПК G01N 25/20. Калориметр для определения удельной теплоёмкости пищевых продуктов : № 2015105320/28 : заявл. 17.02.2015 : опубл. 10.09.2015 / А. Х. Х. Нугманов, В. А. Краснов, И. В. Краснов

12. Бакин, И. А. Рациональное использование пищевых отходов в технологии диетических хлебцев / И. А. Бакин, Е. А. Егушова, И. Ю. Резниченко // Пищевая промышленность. – 2023. – № 1. – С. 45-49. – DOI 10.52653/PPI.2023.1.1.010

## IMPROVING THE NUTRITIONAL VALUE AND ORGANOLEPTIC PROPERTIES OF SUGAR COOKIES

*Nozdracheva Daria Sergeevna*, 4th year student of the Institute of Technology, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: [darya.liss@yandex.ru](mailto:darya.liss@yandex.ru)

*Mustafina Anna Sabirdzyanovna*, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Technology of Storage and Processing of Fruit and Vegetable and Crop Products, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: [mustafina@rgau-msha.ru](mailto:mustafina@rgau-msha.ru)

Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, Russia, Moscow, e-mail: [rector@rgau-msha.ru](mailto:rector@rgau-msha.ru)

**Abstract:** *the development of new technologies and formulations of products using enriching vegetable raw materials is a promising and relevant direction for the development of flour confectionery production, since the degree of consumer satisfaction in sweet functional products is currently low, and the culture of healthy nutrition among the population of all ages is popular and rapidly developing.*

**Keywords:** *flax seeds, functional product, ingredient, sugar cookies, nutritional value, improvement of nutritional properties.*

---

УДК 664.641.14

## ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ АМИЛОЛИТИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ РЖАНОЙ МУКИ НА КАЧЕСТВО ЗАВАРОК И ХЛЕБА

*Нутчина Мария Арнольдовна*, младший научный сотрудник Санкт-Петербургского филиала ФГАНУ НИИ хлебопекарной промышленности, e-mail: [m.nutchina@gosniihp.ru](mailto:m.nutchina@gosniihp.ru)

*Кузнецова Лина Ивановна*, д-р техн. наук, главный научный сотрудник Санкт-Петербургского филиала ФГАНУ НИИ хлебопекарной промышленности, e-mail: [l.kuznetcova@gosniihp.ru](mailto:l.kuznetcova@gosniihp.ru)

Санкт-Петербургский филиал ФГАНУ «Научно-исследовательский институт хлебопекарной промышленности»,  
Россия, Санкт-Петербург, e-mail: [info-spb@gosniihp.ru](mailto:info-spb@gosniihp.ru)

**Аннотация.** Статья посвящена исследованию влияния амилолитической активности ржаной обдирной муки на качество заварок и хлеба. Приведены экспериментальные данные по определению показателей, характеризующих автолитическую активность ферментов муки. Дана оценка хлебопекарных свойств ржаной муки с разной ферментативной активностью на основании сравнительной оценки самоосахаренных заварок, а также с помощью методики пробной лабораторной выпечки.

**Ключевые слова:** ржаная мука, амилолитическая активность муки, число падения, заварка, хлеб.

**Введение.** Активность амилолитических ферментов ржаной муки оказывает существенное влияние на качество полуфабрикатов хлебопекарного производства и готовых изделий. Тесто из муки с пониженными хлебопекарными свойствами быстро и сильно разжижается в процессе брожения, хлеб получается расплывчатый, имеет липкий заминающийся мякиш, быстро черствеет в процессе хранения.

Известно, что хлебопекарные свойства ржаной муки зависят от состояния ее углеводно-амилазного комплекса и его изменений в процессе брожения и выпечки хлеба. Муку с повышенной активностью ферментов вырабатывают из зерна с примесью проросшего, главной особенностью которого является высокое содержание и активность амилолитических ферментов, преимущественно  $\alpha$ -амилазы. Число падения (ЧП) является важным показателем хлебопекарных свойств ржаной муки, характеризующим активность  $\alpha$ -амилазы, которая существенно влияет на реологические свойства полуфабрикатов хлебопекарного производства и структурно-механические свойства мякиша хлеба [1]. Значение ЧП для муки ржаной обдирной ниже 140 с свидетельствует о повышенной амилолитической активности ферментов муки, а ЧП выше 220 с – о пониженной [2].

Определение автолитической активности по ГОСТ 27495-87 «Мука. Метод определения автолитической активности» также позволяет оценить качество ржаной муки. Так, содержание водорастворимых веществ более 50 % в пересчете на сухое вещество свидетельствует о пониженных хлебопекарных свойствах муки [2].

**Цель работы** заключалась в исследовании влияния амилолитической активности ржаной муки на качество заварок и хлеба.

**Объекты и методы исследований.** В исследованиях использовали три партии муки ржаной обдирной, качество которых оценивали по показателям ГОСТ 7045-2017. Дополнительно определяли кислотность муки по ГОСТ 27493-87 «Мука и отруби. Метод определения кислотности по болтушке».

Содержание водорастворимых веществ в муке определяли тремя методами: по ГОСТ 27495-87, по расплываемости клейстеризованной водно-мучной суспензии с последующим переводом показателя расплываемости в содержание водорастворимых веществ в муке по специальной таблице [3], по методу выпечки колобка с последующим определением содержания

водорастворимых веществ в его мякише [4].

Из исследуемых проб муки готовили заварки с гидромодулем 1:2,5, осахаривали мукой в количестве 10% от общего количества муки в заварке. Физико-химические показатели заварок (влажность, кислотность, содержание редуцирующих сахаров) определяли в начале и в конце процесса осахаривания.

В хлебе определяли влажность мякиша по ГОСТ 21094-75, кислотность по ГОСТ 5670-96. Удельный объем хлеба оценивали по методике, приведенной в [4], и выражали в см<sup>3</sup>/г. Формоустойчивость подового хлеба (H/D) вычисляли путем деления наибольшей высоты на средний диаметр.

**Обсуждение результатов.** Исследуемые пробы муки имели разную активность ферментов и, соответственно, разные значения показателя числа падения (таблица 1). Поскольку проба №1 соответствовала требованиям ГОСТ 7045-2017 по всем показателям, выбрали ее в качестве контрольной.

Таблица 1

Показатели качества ржаной муки

Наименование показателей	Значения показателей для пробы муки		
	№1	№2	№3
Влажность, %	11,4	11,5	12,7
Зольность, % на сухое вещество	1,43	1,89	1,61
Белизна, ед. пр. РЗ-БПЛ	17	0	5
Число падения, с	177	104	219
Кислотность, град	3,1	2,0	3,2

Проба №2 характеризовалась пониженным значением числа падения (104 с) и не соответствовала требованиям ГОСТа по данному показателю, а также по показателям белизны и зольности.

В пробе №3 ЧП составляло 219 с, что свидетельствует о пониженной амилолитической активности ферментов муки.

С целью более детального изучения автолитической активности исследуемых проб муки провели дополнительные эксперименты по определению содержания водорастворимых веществ разными методами, а также определили высоту амилограммы (рисунок 1). Чем выше амилолитическая активность ферментов, особенно активность  $\alpha$ -амилазы, тем быстрее и интенсивнее происходит разжижение клейстера и тем ниже пик амилограммы.

Результаты исследований подтверждают повышенную амилолитическую активность пробы муки №2. Содержание водорастворимых веществ, определенных по ГОСТ 27495-87, составляет 67,8 % в пересчете на сухое вещество (СВ) и превышает рекомендуемые нормы (не более 50 % на СВ). Высота амилограммы составила 180 ед. амилографа, что характерно для муки с неудовлетворительными хлебопекарными свойствами.

Проба муки №3, наоборот, характеризуется высоким пиком амилограммы (430 ед. амилографа) и пониженным содержанием водорастворимых веществ по

сравнению с контрольной пробой.

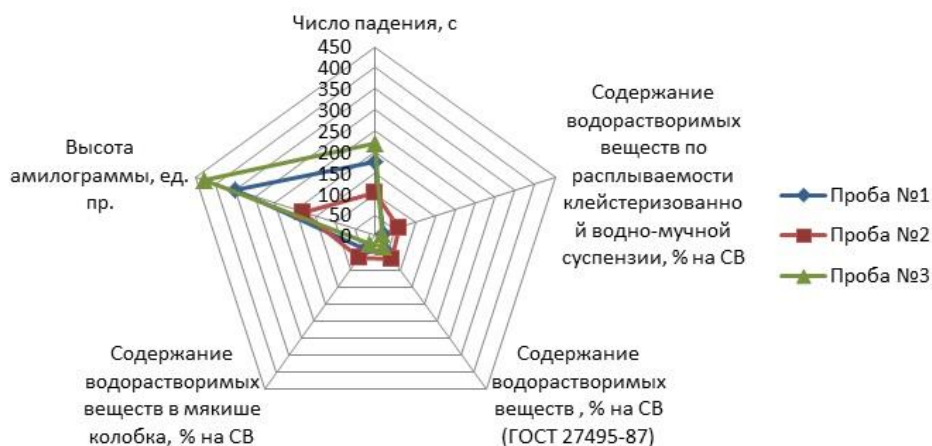


Рисунок 1 – Результаты исследований автолитической активности ржаной муки

Органолептический анализ заварок, приготовленных из исследуемых проб муки, показал, что заварки обладали сладким вкусом, однако отличались по цвету и запаху. Образцы из пробы муки №1 и №3 имели коричневый цвет с сероватым оттенком, свойственным данному виду заварок, а образец из пробы муки №2 – с желтоватым или зеленоватым оттенком.

Заварка из пробы №2 в начале осахаривания характеризовалась пониженным содержанием сахаров (рисунок 2). Предположительно, это следствие повышенного содержания в муке  $\alpha$ -амилазы, которая способствует образованию декстринов. В конце процесса осахаривания прирост сахаров в заварке из пробы №2 составил 27,2 %, что на 3,0 % больше, чем в образце №1.

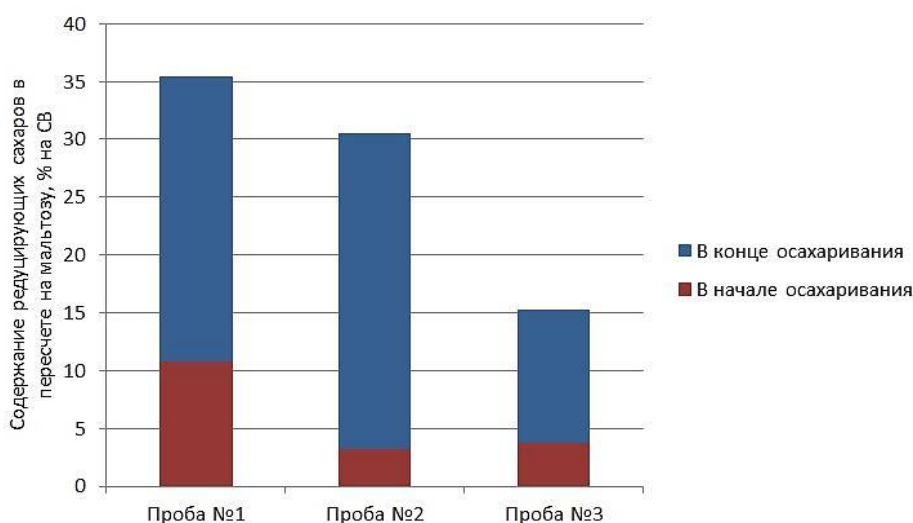


Рисунок 2 – Содержание сахаров в заварках из ржаной муки

Содержание редуцирующих сахаров в заварке из пробы №3 в начале осахаривания составляло 3,8 % на СВ, в конце процесса – 15,3 % на СВ. Низкий

прирост сахаров объясняется тем, что мука имела пониженную активность ферментов.

Для определения хлебопекарных свойств исследуемых проб муки провели пробную лабораторную выпечку хлеба. Образцы подового хлеба из проб муки №1 и №3 имели правильную не расплывчатую форму, развитую пористость. Мякиш хлеба из пробы №3 был влажный на ощупь, слегка комковался при разжевывании.

Хлеб, выпеченный из пробы муки №2, имел расплывчатую форму, неравномерную толстостенную пористость и плотный липкий мякиш, заминающийся при разжевывании. Низкое значение формоустойчивости хлеба (до 0,36) свидетельствует о муке с повышенной активностью ферментов (таблица 2). В процессе работы было отмечено существенное разжижение закваски и теста из пробы №2.

Таблица 2

#### Показатели качества хлеба

Наименование показателей	Значение показателей качества хлеба из пробы муки		
	№1	№2	№3
Влажность мякиша, %	49,7	49,5	49,9
Кислотность, град	5,6	6,6	6,4
Формоустойчивость	0,36	0,23	0,34
Удельный объем, см <sup>3</sup> /г	1,56	1,65	1,69

**Заключение.** В статье приведены данные по исследованию влияния автолитической активности разных партий ржаной обдирной муки на качество заварок и хлеба. Проведенные комплексные исследования по оценке автолитической активности муки позволят в условиях производства внести изменения в технологические параметры приготовления полуфабрикатов (заварок, заквасок, теста) и выработать хлеб в соответствии с требованиями ГОСТа, ТУ или стандартов организации.

#### Библиографический список

1. Кузнецова Л.И. Анализ качества муки ржаной обдирной, вырабатываемой мукомольными предприятиями различных регионов России в 2020 году / Л.И. Кузнецова, М.С. Бурькина, О.И. Парахина, М.А. Нутчина, Н.С. Лаврентьева // Хлебопечение России. 2021. №2. С. 36-43.
2. Сборник современных технологий хлебобулочных изделий. – Под общ. ред. чл.-корр. РАСХН, д.э.н., проф. А.П. Косована. – М.: РАСХН, 2008. – 268 с.
3. Технологические рекомендации по улучшению качества хлебобулочных изделий из муки с пониженными хлебопекарными свойствами. –

М.: Изд-во ООО «Вторая типография», 2010. – 98 с.

4. Пучкова Л.И. Лабораторный практикум по технологии хлебопекарного производства: учеб. пособие для вузов. 4 изд., перераб. и доп. – СПб.: ГИОРД, 2004. – 259 с.

5. Вычисление энергии на испарение связанной влаги из джекфрута / Т. С. Нгуен, А. Х. Х. Нугманов, З. М. Арабова, А. А. Нугманова // Известия КГТУ. – 2019. – № 55. – С. 214-225.

## RESEARCH OF THE INFLUENCE OF THE AMYLOLYTIC ACTIVITY OF RYE FLOUR ON THE QUALITY OF BREWS AND BREAD

*Nutchina Maria Arnoldovna, junior researcher of the St. Petersburg branch of the Federal State Institution Scientific Research Institute of the Baking Industry, e-mail: [m.nutchina@gosnihp.ru](mailto:m.nutchina@gosnihp.ru)*

*Kuznetsova Lina Ivanovna, Doctor of Engineering. Sciences, Chief Researcher of the St. Petersburg Branch of the Federal State Institution Scientific Research Institute of the Baking Industry, e-mail: [l.kuznetsova@gosnihp.ru](mailto:l.kuznetsova@gosnihp.ru)*

St. Petersburg Branch FSASI “Scientific Research Institute for the Baking Industry”, Russian Federation, St. Petersburg, e-mail: [info-spb@gosnihp.ru](mailto:info-spb@gosnihp.ru)

**Abstract.** *The article is devoted to the research of the influence of the amylolytic activity of rye flour on the quality of brews and bread. Experimental data on the determination of indicators characterizing the autolytic activity of flour enzymes are presented. The evaluation of the baking properties of rye flour with increased enzymatic activity is given on the basis of a comparative assessment of self-sugared brews, as well as using the methodology of trial laboratory baking.*

**Key words:** *rye flour, amylolytic activity of flour, falling number, brews, bread.*

---

УДК 664.346:613.26

## ИССЛЕДОВАНИЕ АНТИОКСИДАНТНОЙ АКТИВНОСТИ ЛИСТЬЕВ ФЕРМЕНТИРОВАННЫХ КИПРЕЯ УЗКОЛИСТНОГО

*Остриков Александр Николаевич, д-р техн. наук, профессор, заведующий кафедрой Технологии жиров, процессов и аппаратов химических и пищевых производств, ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет инженерных технологий», e-mail: [ostrikov27@yandex.ru](mailto:ostrikov27@yandex.ru)*

*Терёхина Анастасия Викторовна, канд. техн. наук, доцент, доцент кафедры Технологии жиров, процессов и аппаратов химических и пищевых производств, ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет инженерных технологий», e-mail: [gorbatova.nastia@yandex.ru](mailto:gorbatova.nastia@yandex.ru)*



*Копылов Максим Васильевич, канд. техн. наук, доцент, доцент кафедры  
Технологии жиров, процессов и аппаратов химических и пищевых производств,  
ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет инженерных  
технологий», e-mail: [kopylov-maks@yandex.ru](mailto:kopylov-maks@yandex.ru)*

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет инженерных  
технологий», Россия, Воронеж, e-mail: [post@vsuet.ru](mailto:post@vsuet.ru)

**Аннотация:** статья содержит результаты исследований антиоксидантной активности листьев кипрея узколистного на анализаторе «Цвет-Яуза А01-АА». Величина содержания антиоксидантов (СА) определяется наличием в их составе флавоноидов и витаминов, которые способны связывать свободные радикалы. В результате проведенного эксперимента установлено, что СА составило 10,74 мг/г.

**Ключевые слова:** антиоксидантная активность, кипрей узколистный, экстракт, компонент.

Ассортимент функциональных продуктов питания постоянно растет, в связи с этим появляется все большее количество нетрадиционных ингредиентов, используемых в рецептурах продуктов питания. Кипрей узколистный имеет в своем составе микро- и макроэлементы, принимающие участие в окислительно-восстановительных процессах, влияют на кроветворение, повышают иммунитет, оказывает влияние на активность витаминов [1].

Антиоксиданты широко используются в пищевой отрасли для продления сроков годности продуктов питания, в том числе жировых эмульсионных. Разрешенные к применению пищевые антиокислители (в Российской Федерации) приведены в Сан ПиН 2.3.2.1078-01. Перечень насчитывает порядка 40 наименований.

В качестве нетрадиционного источника антиоксидантов предлагается использовать экстракт ферментированных листьев кипрея узколистного. В связи с этим была поставлена цель проанализировать их содержание в этом растительном сырье.

Исследование проводили с использованием прибора «Цвет-Яуза А01-АА». Определение базировалось на амперометрическом способе определения, который заключается в измерении электрического тока, возникающего в процессе окисления анализируемого вещества. На поверхности электрода и сравнении сигнала с сигналом стандарта, который определялся в тех же условиях.

Используемый прибор анализирует по следующему алгоритму: насосом прокачивается элюент (непрерывно), забирая его из емкости через всю систему. В кран-дозатор в положении «ввод» стандартным медицинским шприцем (по 1 см<sup>3</sup>) в дозируемую петлю вводился экстракт листьев ферментированных кипрея узколистного [2].



Рисунок 1 - Прибор «Цвет-Яуза А01-АА»

На следующем этапе поток элюента направляет определенную дозу экстракта листьев, ферментированных кипрея узколистного в ячейку детектора. На поверхности рабочего электрода, в ячейке детектора, осуществляется окисление молекул экстракта листьев ферментированных кипрея узколистного, при этом увеличивается электрический ток между двумя электродами.

Количество электрического тока имеет прямую зависимость от природы анализируемого вещества, природы рабочего электрода и потенциала, приложенного к электроду.

В результате получена хроматограмма представленная на рисунке 1. Используемый стандарт – кверцетин. Данные по пикам хроматограммы представлены в таблице 1. Расчетное уравнение выглядит следующим образом:

$$CA_{Гр} = S_{ср} * 0,0010 - 0,2321$$

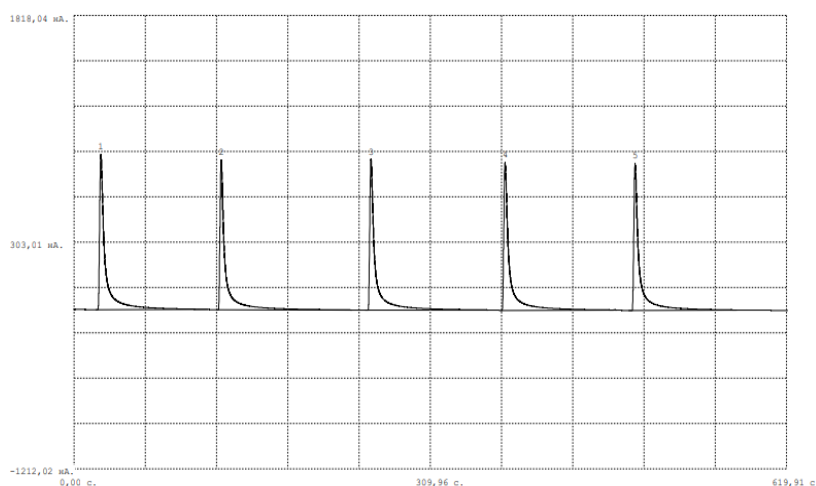


Рисунок 2 – Хроматограмма: кипрей узколистный листья ферментированные

## Пики хроматограммы

№ п.п.	Время выхода	Высота	Площадь
1	23,25747	1030,99874	5939,43022
2	127,80939	991,67248	5381,29335
3	257,82361	1002,28595	5694,38314
4	374,25320	981,60169	5597,77580
5	487,12660	975,46822	5408,49477

Величина содержания антиоксидантов (СА) определяется наличием в их составе флавоноидов и витаминов, которые способны связывать свободные радикалы. В результате проведенного эксперимента установлено, что СА составило 10,74 мг/г.

Полученные данные свидетельствуют о возможности использования экстракта приготовленного из ферментированных листьев кипрея узколистного как источника антиоксидантов, например, в составе майонезных соусов.

### Библиографический список

1. Беляев А.Г., Ковалева А.Е., Пьяникова Э.А., Калужских А.Г. Изучение макроэлементного состава хлебобулочных изделий, обогащенных продуктами кипрея узколистного, с использованием растровой электронной микроскопии // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК – продукты здорового питания. - 2019. - № 3 (29). - С. 18-26.

2. Остриков А.Н., Желтоухова Е.Ю. Антиоксидантная активность грушевых чипсов / Новые технологии. – 2011. – С. 65-67.

3. Вычисление энергии на испарение связанной влаги из джекфрута / Т. С. Нгуен, А. Х. Х. Нугманов, З. М. Арабова, А. А. Нугманова // Известия КГТУ. – 2019. – № 55. – С. 214-225.

4. Нугманов, А. Х. Х. Теория и практика проектирования пищевых систем на основе феноменологического подхода : специальность 05.18.12 "Процессы и аппараты пищевых производств" : диссертация на соискание ученой степени доктора технических наук / Нугманов Альберт Хамед-Харисович, 2017. – 523 с.

### STUDY OF THE ANTIOXIDANT ACTIVITY OF FERMENTED LEAVES OF WILLOW WILLOWER

*Ostrikov Alexander Nikolaevich, Doctor of Engineering. Sciences, Professor, Head of the Department of Technology of Fats, Processes and Apparatuses of Chemical and Food Production, Voronezh State University of Engineering Technologies, e-mail: [ostrikov27@yandex.ru](mailto:ostrikov27@yandex.ru)*

*Teryokhina Anastasia Viktorovna, Ph.D. tech. Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Technology of Fats, Processes and*

*Apparatuses of Chemical and Food Production, Voronezh State University of Engineering Technologies, e-mail: [gorbatova.nastia@yandex.ru](mailto:gorbatova.nastia@yandex.ru)*  
**Kopylov Maxim Vasilievich**, Ph.D. tech. Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Technology of Fats, Processes and Apparatuses of Chemical and Food Production, Voronezh State University of Engineering Technologies, e-mail: [kopylov-maks@yandex.ru](mailto:kopylov-maks@yandex.ru)

Voronezh State University of Engineering Technologies,  
Russia, Voronezh, e-mail: [post@vsuet.ru](mailto:post@vsuet.ru)

**Abstract:** *The article contains the results of studies of the antioxidant activity of leaves of fireweed angustifolia on the Tsvet-Yauza A01-AA analyzer. The amount of antioxidants (AA) content is determined by the presence of flavonoids and vitamins in their composition, which are capable of binding free radicals. As a result of the experiment, it was found that CA was 10.74 mg/g.*

**Key words:** *antioxidant activity, fireweed angustifolia, extract, component.*

---

УДК 625.3

## РАЗРАБОТКА КОМБИНИРОВАННОЙ ТРЕХСТАДИЙНОЙ ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ ЖИРНЫХ КИСЛОТ

**Остриков Александр Николаевич**, д-р техн. наук, профессор, заведующий кафедрой технологии жиров, процессов и аппаратов химических и пищевых производств, ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет инженерных технологий», e-mail: [ostrikov27@yandex.ru](mailto:ostrikov27@yandex.ru)

**Копылов Максим Васильевич**, канд. техн. наук, доцент, доцент кафедры технологии жиров, процессов и аппаратов химических и пищевых производств, ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет инженерных технологий», e-mail: [kopylov-maks@yandex.ru](mailto:kopylov-maks@yandex.ru)

**Цапкина Наталия Ивановна**, экстерн кафедры технологии жиров, процессов и аппаратов химических и пищевых производств, ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет инженерных технологий», e-mail: [eco-agro12@mail.ru](mailto:eco-agro12@mail.ru)

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет инженерных технологий», Россия, Воронеж, e-mail: [rector@vsuet.ru](mailto:rector@vsuet.ru)

**Аннотация:** статья содержит описание комбинированной трехстадийной технологии получения жирных кислот (ЖК) из соапстоков, включающей три последовательных этапа: первый – омыление исходного сырья раствором NaOH, второй – высаливание NaCl; третий – разделение раствором H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>. Данный технологический процесс переработки соапстока позволяет увеличить степень

нейтрализации и выход ЖК.

**Ключевые слова:** отход, soapсток, масличные культуры, разделение, жирные кислоты, омыление, высаливание, степень нейтрализации.

**Актуальность.** Одним из побочных отходов при получении растительного масла из семян масличных культур (рапса, горчицы, льна, подсолнечника, сои) является soapсток, величина образования которого на стадии щелочной рафинации составляет 5-6 % от перерабатываемого масла.

Ранее было установлено, что при разделении soapстока серной кислотой выход ЖК составил 79,0 %, а число нейтрализации – 180,0 мг КОН/г [2]. Обработка soapстока в две стадии (омыление и разделение) позволила добиться выхода ЖК 91,8 %, а число нейтрализации составило 187,1 мг КОН/г [3].

В работе [1] предложен способ обработки soapстока в три стадии включающий стадию высаливания, при этом получено увеличение выхода ЖК на 3,5 % по сравнению с двухстадийной обработкой.

Используемая в настоящее время технология переработки soapстока не только увеличивает антропогенную нагрузку на окружающую среду, но снижает экологическую эффективность производства.

Поэтому разработка комбинированной трехстадийной технологии получения ЖК из soapстока является актуальной задачей отрасли.

**Цель и задачи.** Целью данной работы является разработка комбинированной трехстадийной технологии получения ЖК, включающей три последовательных этапа: первый – омыление soapстока с помощью раствора NaOH, второй – высаливание NaCl; третий – разделение раствором H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>.

Преимуществом в данной работе является исследование воздействия условий высаливания омыленного мыльного сырья на выход и количество нейтрализуемых ЖК.

**Объекты и методы исследования.** В качестве объекта исследования использовали soapстоки растительных масел (подсолнечника, рапса, сои) – смесь, образующаяся в процессе щелочной нейтрализации растительных масел и включающая в свой состав следующие компоненты, массовая доля, %: общий жир – 46, в том числе натриевые соли ЖК – 15; нейтральный жир – 31; влага – 42; фосфолипиды – 2; мыла – 7; воскоподобные и неомыляемые вещества – 3.

Вначале были исследованы физико-химические характеристики soapстоков: содержание мыла и ЖК в исходном soapстоке определяли по ГОСТ 5480-2023 (Масла растительные и натуральные жирные кислоты. Методы определения мыла), кислотное число – по ГОСТ 5476-2019 (Масла растительные. Методы определения кислотного числа), концентрацию водородных ионов определили иономером лабораторным марки И-160МИ, массовую долю ЖК определяли с помощью жидкостного хроматографа. Полученные soapстоки имели следующие характеристики: цвет – от темно-коричневого до светло-коричневого, консистенция при 20 °С – текучая маслообразная жидкость тёмного цвета со специфическим запахом. При этом технические характеристики soapстока были следующие: кислотное число, мг КОН/г – от 60

до 170; средний состав ЖК соапстока:  $C_{14}$ –1,62 %,  $C_{16}$  – 46,8 %,  $C_{18}$ –21,4 %; средняя молекулярная масса 276; титр – от 0 до 10 °С; массовая доля неомыляемых веществ – 2,0 %; содержание свободных ЖК (в пересчёте на олеиновую кислоту  $\omega$ -9) – 46,82 %.

**Результаты и их обсуждение.** Соапсток подвергали предварительному омылению при следующих условиях: длительность 85 мин., концентрация раствора NaOH 45 %. Далее омыленную массу подвергали высаливанию. Выделенное мыло-сердцевину разделяли раствором  $H_2SO_4$  при следующих условиях: температура 90 °С, длительность 40 мин.

Выявлены рациональные условия высаливания: длительность (80 мин.) при концентрации NaCl (20 %). При таких условиях выход ЖК составляет 95,0 %, степень нейтрализации – 194,8 мг КОН/г. Выделенные жирные кислоты имели следующий состав: массовая доля влаги и летучих веществ составляет 0,85 %, массовая доля общего жира составляет 98,9 %, степень расщепления олеиновой кислоты составляет 94,2 %.

Установлены зависимости выхода ЖК от длительности высаливания при различных концентрациях NaCl (рис. 1). Выявлено, что при концентрации NaCl 20 % достигается максимальный выход ЖК (рис. 1), который при длительности процесса высаливания 80 минут составляет 87,8 %. Повышение концентрации NaCl с 4 до 20 % увеличивает выход ЖК в 1,5 раза за счет повышения плотности раствора (рис. 1), степень нейтрализации – в 1,7 раза.

Повышение концентрации NaCl оказывает большее влияние на степень нейтрализации, а увеличение длительности высаливания – на выход ЖК. Наибольший выход кислот наблюдается, начиная с длительности высаливания 80 минут и концентрация NaCl 20 % (рис. 1). ЖК имели меньшую массовую долю влаги и летучих веществ, а также большую степень расщепления. Определено, что процесс высаливания максимизирует концентрацию мыльного компонента в соапстоке, полученном после предварительного омыления.

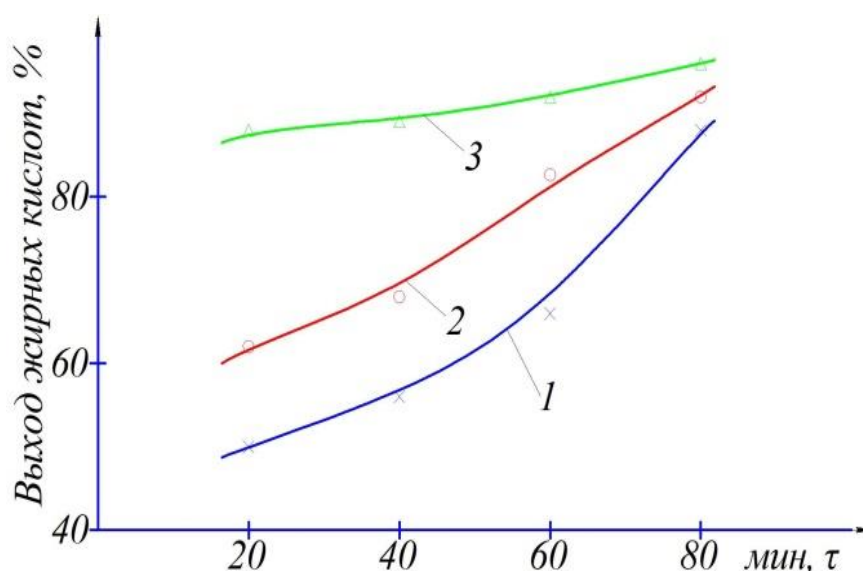


Рисунок 1 – Зависимость содержания ЖК от длительности высаливания при различных концентрациях NaCl: 1 – 4 %; 2 – 12 %; 3 – 20 %



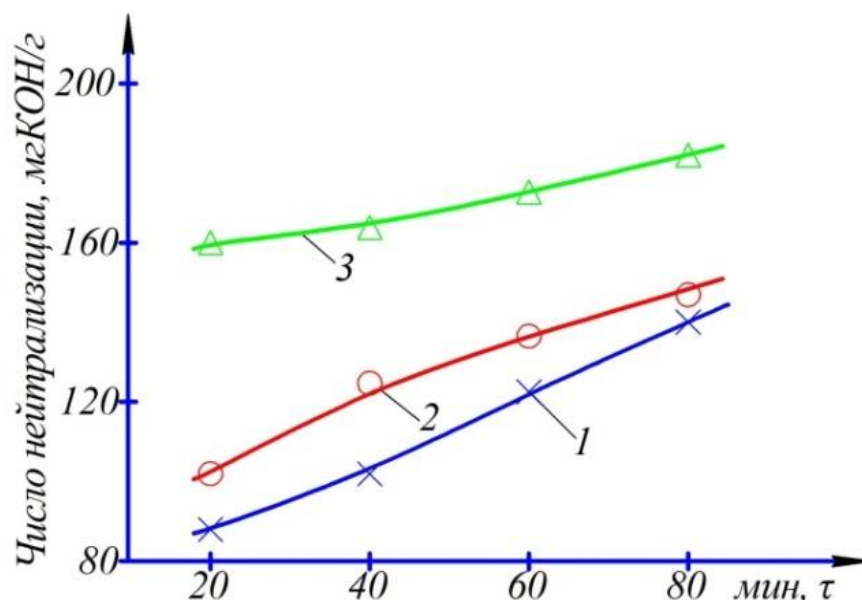


Рисунок 2 – Зависимость числа нейтрализации от длительности высаливания при различных концентрациях NaCl: 1 – 4 %; 2 – 12 %; 3 – 20 %

Наибольшие значения числа нейтрализации достигаются при длительности высаливания 65-80 мин. и концентрации NaCl 20 % (рис. 2).

В результате были определены рациональные параметры высаливания: при длительности 80 мин. и концентрации NaCl 20 % выход ЖК составляет 94,6 %, число нейтрализации – 193,4 мг KOH/г.

Полученный продукт подвергался обработке  $H_2SO_4$ , в результате чего образуются высококачественные жирные кислоты. Выявлены оптимальные показатели: температура гидролиза 110-115 °С, разделение 90 °С, концентрация соапстока 14-16 %, концентрация раствора  $H_2SO_4$  10-12 %.

Избыток  $H_2SO_4$  не должен превышать 5 %, т.к. он снижает выход ЖК. В таких условиях проведение процесса обеспечивает выход ЖК в количестве 80-85 % от их содержания в исходном соапстоке.

**Выводы.** Разработана комбинированная трехстадийная технология получения ЖК из соапстоков, позволяющая увеличить выход ЖК на 3,5 % и число нейтрализации увеличивается на 7,9 %.

Определены рациональные параметры процесса высаливания соапстока NaCl: продолжительность (80 мин.) и концентрация NaCl (20 %). В этих условиях выход ЖК составляет 95,0 %, число нейтрализации – 194,8 мг KOH/г.

### Библиографический список

1. V. Kalyna, V. Koshulko, O. Ilinska, N. Tverdokhliebova, O. Tolstousova, O. Bliznjuk, T. Gavrish. Development of soapstock processing technology to ensure waste-free and safe production / Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. – 2021. – 6/10 (114).

2. Sytnik, N., Kunitsia, E., Mazaeva, V., Kalyna, V., Chernukha, A., Vazhynskiy, S. et. al. Rational conditions of fatty acids obtaining by soapstock



treatment with sulfuric acid. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. – 2021. – 4 (6 (112)), 6–13.

3. Sytnik, N., Kunitsia, E., Kalyna, V., Petukhova, O., Ostapov, K., Ishchuk, V. et. al. Technology development of fatty acids obtaining from soapstock using saponification. Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. – 2021. – 5 (6 (113)), 16–23.

4. Вычисление энергии на испарение связанной влаги из джекфрута / Т. С. Нгуен, А. Х. Х. Нугманов, З. М. Арабова, А. А. Нугманова // Известия КГТУ. – 2019. – № 55. – С. 214-225.

5. Нугманов, А. Х. Х. Теория и практика проектирования пищевых систем на основе феноменологического подхода : специальность 05.18.12 "Процессы и аппараты пищевых производств" : диссертация на соискание ученой степени доктора технических наук / Нугманов Альберт Хамед-Харисович, 2017. – 523 с.

## **DEVELOPMENT OF A COMBINED THREE-STAGE TECHNOLOGY FOR PRODUCING FATTY ACIDS**

*Ostrikov Alexander Nikolaevich, Doctor of Engineering. Sciences, Professor, Head of the Department of Technology of Fats, Processes and Apparatuses for Chemical and Food Production, Voronezh State University of Engineering Technologies, e-mail: [ostrikov27@yandex.ru](mailto:ostrikov27@yandex.ru)*

*Kopylov Maxim Vasilievich, Ph.D. tech. Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Technology of Fats, Processes and Apparatuses of Chemical and Food Production, Voronezh State University of Engineering Technologies, e-mail: [kopylov-maks@yandex.ru](mailto:kopylov-maks@yandex.ru)*

*Tsapkina Natalia Ivanovna, external student of the department of technology of fats, processes and apparatus of chemical and food production, Voronezh State University of Engineering Technologies, e-mail: [eco-agro12@mail.ru](mailto:eco-agro12@mail.ru)*

Voronezh State University of Engineering Technologies,  
Russia, Voronezh, e-mail: [rector@vsuet.ru](mailto:rector@vsuet.ru)

**Abstract:** *the article contains a description of a combined three-stage technology for the production of fatty acids (FA) from soap stocks, including three successive stages: the first is saponification of the feedstock with a NaOH solution, the second is salting out NaCl; the third is separation with a H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> solution. This technological process for processing soap stock makes it possible to increase the degree of neutralization and the yield of FA.*

**Key words:** *waste, soap stock, oilseeds, separation, fatty acids, saponification, salting out, degree of neutralization.*

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДОВ *IN SILICO* ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ ПОЛУЧЕНИЯ ЦЕЛЕВОГО ПРОДУКТА ПРИ КУЛЬТИВИРОВАНИИ

**Осьмак Ольга Олеговна**, инженер Университета ИТМО НОЦ ИнфоХимии,  
e-mail: [Osmak21@yandex.ru](mailto:Osmak21@yandex.ru)

**Володарский Михаил Олегович**, студент Университета ИТМО факультета биотехнологий, e-mail: [michael.volodarsky@yandex.ru](mailto:michael.volodarsky@yandex.ru)

**Филозон Владислав Сергеевич**, студент Университета ИТМО факультета биотехнологий, e-mail: [flozop@yandex.com](mailto:flozop@yandex.com)

**Смирнов Игорь Сергеевич**, студент Университета ИТМО факультета биотехнологий, e-mail: [is\\_smirnov@itmo.ru](mailto:is_smirnov@itmo.ru)

**Ашихмина Мария Сергеевна**, инженер Университета ИТМО НОЦ ИнфоХимии, e-mail: [msashikhmina@itmo.ru](mailto:msashikhmina@itmo.ru)

Национальный исследовательский университет ИТМО,  
Россия, Санкт-Петербург, e-mail: [so@itmo.ru](mailto:so@itmo.ru)

**Аннотация:** в работе представлен новый подход для математического моделирования кинетики накопления биомассы с использованием метода Gradient Boosting. Использование инструментов *in silico* позволяет анализировать и оптимизировать процессы культивирования микроорганизмов с минимальными затратами времени и средств.

**Ключевые слова:** *in silico*, питательная среда, целевой продукт, биомасса, биотехнология, машинное обучение.

Важной задачей любого биотехнологического процесса является получение целевого продукта и поддержание благоприятных условий для роста культуры, где в качестве целевого продукта может выступать биомасса и различные метаболиты. В изучении роста микроорганизмов и исследовании питательной среды традиционно используется S-образная кривая. Ранее для проведения подобных исследований требовалось значительное количество ресурсов. В настоящее время этот процесс можно упростить, применяя методы *in silico*, которые часто используются для моделирования и симуляции биологических систем.

Методы *in silico* произвели революцию в области биотехнологии, позволив исследователям предсказывать и анализировать сложные биологические процессы с минимальными затратами времени и средств. Использование инструментов *in silico* позволяет анализировать различные факторы: накопление биомассы в процессе культивирования, состав питательных сред, ответ микроорганизмов на внешние факторы и биологические реакции без необходимости постановки эксперимента, занимающего большой промежуток времени. Для оптимизации процесса культивирования применение математического моделирования является актуальной темой, поскольку позволяет уменьшить продолжительность экспериментальных работ в

лаборатории и помогает сузить диапазон искомых масс. Одним из ключевых преимуществ методов *in silico* является их способность обрабатывать большие объемы данных и проводить сложные анализы, которые было бы сложно осуществить с помощью традиционных экспериментальных методов.

Таблица 1

Результаты экспериментальных исследований (выборка)

$m_{Г, Г}$	$m_{М, Г}$	$d_0, Г$	$d_1, Г$	$d_2, Г$	$d_3, Г$	$d_4, Г$	$d_5, Г$	$d_6, Г$	$d_7, Г$
20	5	0,1	0,28	0,64	1	1,06	1,2	1,25	1,34
20	10	0,1	0,5	1,34	1,72	2,44	2,64	2,63	2,5
20	15	0,1	0,2	0,77	1,62	2,16	2,31	2,43	2,38
20	20	0,1	0,24	0,55	0,94	1,24	1,84	2,1	2,16
15	5	0,1	0,3	0,42	0,64	0,94	1,06	1,19	1,21
15	10	0,1	0,3	0,34	0,43	0,64	0,94	1,04	1,16
15	15	0,1	0,23	0,46	0,84	1,1	1,24	1,25	1,23
15	20	0,1	0,42	0,48	0,54	0,61	0,51	0,5	0,47
10	5	0,1	0,34	0,84	0,94	1,2	1,59	1,68	1,67
10	10	0,1	0,43	0,64	0,97	1,15	1,33	1,39	1,5
10	15	0,1	0,5	0,67	1,32	1,64	1,79	1,91	2,1
10	20	0,1	0,32	0,4	0,56	0,74	0,97	1,26	1,22
5	5	0,1	0,45	0,72	1,16	1,67	1,74	1,86	1,94
5	10	0,1	0,44	0,52	0,67	0,73	0,84	0,97	0,98
5	15	0,1	0,3	0,44	0,67	0,73	0,91	0,86	0,72
5	20	0,1	0,26	0,38	0,64	0,79	0,76	0,64	0,52

где  $d_0, d_1, \dots, d_7$  значения биомассы от посева до седьмого дня культивирования соответственно.

В данной работе предложен подход для математического моделирования кинетики накопления биомассы в процессе культивирования с использованием модели Gradient Boosting.

Разработка питательной среды для накопления биомассы при культивировании базидиомицетов требует ежедневного контроля прироста биомассы. Известно, что в стационарной фазе происходит синтез различных веществ, которые могут вызвать лизис клеток, то есть их саморазрушение, что делает процесс отделения биомассы от культуральной среды более сложным.

На основании проведенных ранее исследований по изучению накопления биомассы в зависимости от состава питательной среды были получены данные, представленные в таблице 1.

Поскольку у нас имеется достаточно малый набор данных, то тяжело выявить корреляцию между ними. Поэтому для увеличения выборки данных была использована кубическая интерполяция, построенная на основе данных из таблицы 1. Для этого была введена функция двух переменных биомассы  $f(m, g)$

(1), где  $m > 0$  – масса соевой муки в граммах,  $g > 0$  – масса глюкозы в граммах.

$$f(m, g) = \sum_{i=0}^3 \sum_j^3 a_{ij} m^i g^j \quad (1)$$

где  $a_{ij}$  — это коэффициенты, которые находятся из имеющихся значений  $f(m, g)$ , их производных  $\frac{\partial f}{\partial m}, \frac{\partial f}{\partial g}$  и смешанных производных  $\frac{\partial^2 f}{\partial m \partial g}$  в узловых точках. Под узловыми точками понимаются значения, полученные в ходе эксперимента (таблица 1).

На основе интерполированных данных была разработана прогностическая модель машинного обучения, которая анализировала изменения биомассы в течение определенного периода времени. Для обучения была выбрана модель Gradient Boosting, которая представляет собой ансамбль моделей. Основная идея заключается в последовательном добавлении новых моделей к ансамблю для корректировки ошибок предыдущих моделей [1-4]. В отличие от других методов машинного обучения, Gradient Boosting использует градиент функции потерь для уменьшения ошибок. Преимуществами данной модели являются высокая точность прогнозирования, гибкость и возможность оптимизации различных функций потерь.

Используя интерполированные данные, была обучена модель. Для визуализации данных были построены тепловые карты (рисунок 1). На изображениях визуализируются трёхмерные данных в двумерном пространстве. Шкала в правой части изображения представляет из себя легенду и соотносит цвета с конкретными значениями биомассы. Минимальное значение на шкале равняется 0 г, максимальное – 2,8 г.

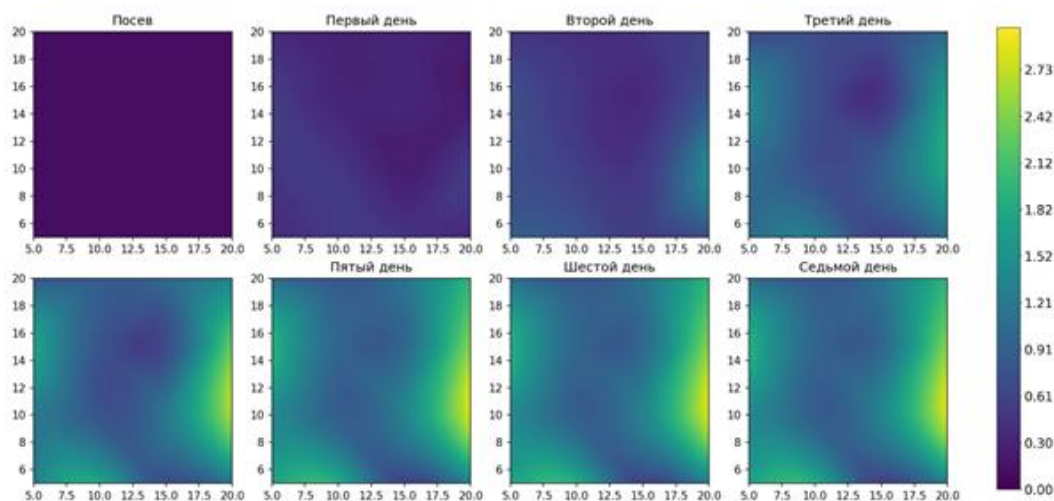


Рисунок 1 – Тепловая карта данных, полученных с помощью модели машинного обучение, обученной на интерполированных данных по таблице 1

Анализируя тепловые карты на рисунке 1, можно заметить, что на протяжении первых трех дней изменения в росте биомассы минимальны вне зависимости от количества глюкозы и соевой муки в среде. Однако на четвертый день начинается заметный рост биомассы. Кроме того, можно заметить, что биомасса растет по мере увеличения количества глюкозы, в то время как количество соевой муки не оказывает большого влияния на рост. На пятый и шестой день рост биомассы становится еще выраженнее при увеличении количества глюкозы, подтверждая гипотезу о том, что глюкоза оказывает большее влияние на рост биомассы, чем соевая мука. На седьмой день наблюдаются максимальные значения биомассы, особенно в верхней правой части тепловой карты, что указывает на сильную зависимость роста биомассы от количества добавленной глюкозы в питательную среду.

Таким образом, можно сделать несколько выводов на основании проведенных экспериментов: во-первых, глюкоза является ключевым компонентом питательной среды для роста биомассы, в то время как эффект от соевой муки менее значителен и может быть второстепенным фактором. Из этого следует, что для оптимизации роста биомассы следует сосредоточиться на увеличении концентрации глюкозы в питательной среде. Во-вторых, для получения целевого продукта, используя данные тепловые карты, мы можем «подпитывать» среду, то есть можем в определенный период поддерживать определенную концентрацию вещества для достижения максимального количества биомассы.

### **Библиографический список**

1. Natekin A., Knoll A. Gradient boosting machines, a tutorial // Front Neurorobot. 2013. Vol. 7.
2. Hastie T. et al. // The elements of statistical learning: data mining, inference, and prediction // New York: springer. 2009. V. 2. P. 1-758.
3. Huber F. et al. Extreme Gradient Boosting for yield estimation compared with Deep Learning approaches // Comput Electron Agric. 2022. Vol. 202. P. 107346.
4. Friedman J.H. Greedy function approximation: A gradient boosting machine. // The Annals of Statistics. 2001. Vol. 29, № 5.
5. Нугманов, А. Х. Х. Теория и практика проектирования пищевых систем на основе феноменологического подхода : специальность 05.18.12 "Процессы и аппараты пищевых производств" : диссертация на соискание ученой степени доктора технических наук / Нугманов Альберт Хамед-Харисович, 2017. – 523 с.

### ***USE OF IN SILICO METHODS TO OPTIMIZE THE PRODUCTION OF THE TARGET PRODUCT DURING CULTIVATION***

*Osmak Olga Olegovna, engineer at ITMO University REC Infochemistry,  
e-mail: [Osmak21@yandex.ru](mailto:Osmak21@yandex.ru)*

*Mikhail Olegovich Volodarsky, student at ITMO University, Faculty of  
Biotechnology, e-mail: [michael.volodarsky@yandex.ru](mailto:michael.volodarsky@yandex.ru)*

*Philozop Vladislav Sergeevich*, student at ITMO University, Faculty of Biotechnology, e-mail: [fllozop@yandex.com](mailto:fllozop@yandex.com)  
*Smirnov Igor Sergeevich*, student at ITMO University, Faculty of Biotechnology, e-mail: [is\\_smirnov@itmo.ru](mailto:is_smirnov@itmo.ru)  
*Ashikhmina Maria Sergeevna*, engineer of ITMO University REC Infochemistry, e-mail: [msashikhmina@itmo.ru](mailto:msashikhmina@itmo.ru)

ITMO University, Russia, St. Petersburg, e-mail: [so@itmo.ru](mailto:so@itmo.ru)

**Abstract:** *The paper presents a new approach for mathematical modeling of the kinetics of biomass accumulation using the Gradient Boosting method. The use of in silico tools allows you to analyze and optimize the processes of cultivation of microorganisms with minimal time and money.*

**Keywords:** *in silico, nutrient medium, target product, biomass, biotechnology, machine learning.*

---

УДК 663.44, 663.45

**СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СОСТАВА АРОМАТИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ МОЛОДОГО СВЕТЛОГО ПИВА ИЗ ЯЧМЕННОГО СОЛОДА, ПОЛУЧЕННОГО ПУТЕМ СБРАЖИВАНИЯ НИЗОВЫМИ И ВЕРХОВЫМИ ДРОЖЖАМИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ РАЗЛИЧНЫХ СПОСОБОВ ОТВАРОЧНОГО ЗАТИРАНИЯ**

*Палагин Константин Алексеевич*, аспирант, ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технологический университет», e-mail: [delfin\\_09super@mail.ru](mailto:delfin_09super@mail.ru)

*Осеledцева Инна Владимировна*, д-р техн. наук, доцент, ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технологический университет», e-mail: [ivovino@mail.ru](mailto:ivovino@mail.ru)

*Назаренко Мария Алексеевна*, канд. техн. наук, доцент, ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технологический университет», e-mail: [mariyababenkova@mail.ru](mailto:mariyababenkova@mail.ru)

*Ханин Даниил Кириллович*, магистрант, ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технологический университет» e-mail: [danihanin768@gmail.com](mailto:danihanin768@gmail.com)

ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технологический университет»,  
Россия, Краснодар, e-mail: [adm@kgtu.kuban.ru](mailto:adm@kgtu.kuban.ru)

**Аннотация:** произведен сравнительный анализ состава ароматических веществ молодого светлого пива из ячменного солода, полученного путем сбраживания низовыми и верховыми дрожжами с использованием различных способов



отварочного затириания. В данном исследовании затириание ячменного солода проводили классическим одноотварочным способом и одноотварочным способом с дополнительной  $\beta$ -амилазной паузой.

**Ключевые слова:** затириание, сырье, дрожжи, пиво, раса, сложные эфиры, высшие спирты.

Затириание – один из ключевых этапов в технологии пивоварения [1].

В зависимости от поставленных целей при производстве этого напитка используют настоянные или отварочные способы затириания. При этом декокционные способы могут выполняться с различным количеством отварок и применением различных технологических параметров. Например, отварочный способ, предложенный Маркусом Херрманном для пшеничного пива, заключается в том, что часть затора нагревается до температуры осахаривания с соблюдением всех пауз, а другая часть затирается с холодной водой и на стадии осахаривания добавляется к основной части, тем самым снижается температура затора до  $63\text{ }^{\circ}\text{C}$  – мальтозная пауза. Затем проводят процесс настаивания сусла для осахаривания всего сусла. Согласно исследованиям, проведенным автором, данный способ позволяет добиться более стабильных показателей пенообразования и способен увеличить концентрации сложных эфиров в пшеничном пиве [2].

Пшеничное пиво, как правило, производят путем верхового брожения. При этом более высокие концентрации сложных эфиров и высших спиртов является нормой для его ароматического профиля [3].

Целью наших исследований было оценить влияние отварочного способа затириания с дополнительной  $\beta$ -амилазной паузой на состав ароматических веществ светлого ячменного пива, провести сравнительный анализ концентрации этих веществ в напитках, сброженных верховыми и низовыми расами дрожжей.

Для проведения эксперимента в лабораторных условиях были получены образцы молодого светлого пива из ячменного солода. Затириание проводили следующим образом: часть затора нагревали до  $35\text{ }^{\circ}\text{C}$  – кислотная пауза, затем до  $52\text{ }^{\circ}\text{C}$  – белковая пауза, потом до  $63\text{ }^{\circ}\text{C}$  – мальтозная пауза, затем добавляли часть затора (отварку) температура которой составляет  $95\text{ }^{\circ}\text{C}$ , благодаря которой температура повышалась до  $72\text{ }^{\circ}\text{C}$  выдерживали паузу осахаривания, добавляли другую часть затора с холодной водой, тем самым возвращаясь к мальтозной паузе  $63\text{ }^{\circ}\text{C}$  (дополнительная  $\beta$ -амилазная пауза), нагревали весь затор до  $72\text{ }^{\circ}\text{C}$  выдерживали при этой температуре, и доводили до  $78\text{ }^{\circ}\text{C}$  (маш-аут). Контрольные образцы подвергали классическому одноотварочному способу.

Образцы обозначали следующим образом:

Образец 1 – затириание отварочным способом с дополнительной  $\beta$ -амилазной паузой, сбраживание низовыми дрожжами расы SafLager W-34/70.

Образец 2 – затириание классическим отварочным способом, сбраживание на низовых дрожжах, расы SafLager W-34/70 (контроль №1).



Образец 3 – затираание классическим отварочным способом, сбраживание на верховых дрожжах, расы SafAle T-58 (контроль №2).

Образец 4 – затираание отварочным способом с дополнительной  $\beta$ -амилазной паузой, сбраживание верховыми дрожжами расы SafAle T-58.

Определение массовой концентрации высших спиртов и сложных эфиров проводили методом газожидкостной хроматографии на анализаторе «Кристалл 2000М», согласно ГОСТ Р 5793-2017.

Аромат пива формируется благодаря различным классам химических веществ, таким как высшие спирты, сложные эфиры, жирные кислоты, карбонильные соединения, соединения серы, фурановые соединения, монотерпенолы,  $C_{13}$ -ноизопреноиды и летучие фенолы [7]. Маркус Херманн, выявил, что при производстве пшеничного пива благодаря введению дополнительной  $\beta$ -амилазной паузы происходит сдвиг соотношения сахаров мальтоза:глюкоза в пивоваренном сусле в сторону глюкозы [9]. При этом параллельные исследования процесса брожения искусственных сред показали, что дефицит глюкозы в растворе приводит к экспрессии ацетилалкоголтрансфераз. [9]. Сложные эфиры в пиве должны содержаться в оптимальных концентрациях, тогда они способствуют сложению вкуса и аромата готового продукта [10].

На рисунке 1 представлен состав сложных эфиров в молодом светлом ячменном пиве, обусловленный выбором способа затираания и расы дрожжей.

Этилацетат и метилацетат, идентифицированные в исследуемых образцах, относятся к ацетатным эфирам пива. Концентрации ацетатных эфиров всегда выше в напитках в сравнении с другими летучими эфирами. Образование этих веществ происходит за счет действия ферментов дрожжей и во многом зависит от выбранной расы [8]. Пороговым значением по аромату для этилацетата в лагерном пиве является 25-30 мг/дм<sup>3</sup> [11], в элевом – 50 мг/ дм<sup>3</sup> [3]. В небольших концентрациях этот сложный эфир придает готовому продукту умеренные фруктовые ноты, легкий аромат леденцов [12]. При содержании этилацетата в пиве выше указанных значений может появиться неприятный запах растворителя, а при многократном превышении – резкий яблочный или уксусный вкус, что считается дефектом качества [13].

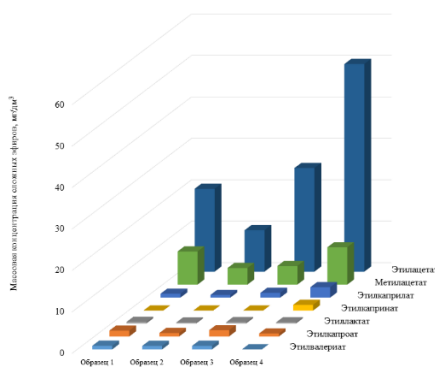


Рисунок 1 – Состав сложных эфиров в молодом светлом пиве из ячменного солода в зависимости от расы дрожжей и способов затираания

В образцах, молодого пива, сброженных лагерными дрожжами расы SafLager W-34/70, наблюдали, что в экспериментальном образце 1 содержание этилацетата составило  $20 \text{ мг/дм}^3$ , что в 2 раза больше, чем в контрольном образце 2. В тоже время, при исследовании образцов молодого пива, полученного сбраживанием на элевых дрожжах SafAle T-58, в экспериментальном образце 4 содержание этилацетата составило  $49,1 \text{ мг/дм}^3$ , что в 2 раза выше контрольного образца 3.

Метилацетат в зависимости от концентрации придает пиву фруктовый вкус и аромат. Его пороговая концентрация по аромату составляет  $10 \text{ мг/дм}^3$  [9].

В молодом пиве низового брожения при экспериментальном способе затиранья, в образце 1 содержание метилацетата составило  $4 \text{ мг/дм}^3$ , что в 2 раза больше, чем в контрольном образце 2. При исследовании образцов пива верхового брожения, в экспериментальном образце 4, концентрация метилацетата составила  $9 \text{ мг/дм}^3$ , что в 2 раза выше, чем в контрольном образце 3.

Увеличение этилацетата и метилацетата в экспериментальных образцах, можно объяснить тем, что вероятнее всего дополнительная  $\beta$ -амилазная пауза, привела к увеличению содержания глюкозы в пивоваренном сусле, что повысило содержание ацетил-КоА и способствовало увеличению их синтеза.

В исследуемых образцах также были идентифицированы сложные эфиры этиловой группы – этилкаприлат, этилкапринат, этилвалериат, этилкапроат и этиллактат.

Образование сложных эфиров этиловой группы во многом зависит от генома дрожжей, их способности вырабатывать ферменты способствующие синтезу этих веществ. [12].

К снижению уровня этиловых эфиров в пиве приводит увеличение концентрации жирных кислот в ферментационной среде [12].

При концентрации ниже  $5 \text{ мг/дм}^3$  этилкаприлат может придать пиву аромат яблок. Так же это вещество способно оказывать влияние на стабильность и сохранность пива [9].

В молодом пиве низового брожения при экспериментальном способе затиранья, в образце 1 содержание этилкаприлата составило  $1 \text{ мг/дм}^3$ , что почти в 2 раза выше, чем в контрольном образце 2. При исследовании образцов пива верхового брожения, в экспериментальном образце 4, концентрация этилкаприлата составила  $2,49 \text{ мг/дм}^3$ , это в 2,5 раза выше, чем в контрольном образце 3.

Этилкапринат – эфир этилового спирта и капроновой кислоты, при содержании в пиве способен придавать ему аромат сливок и привкус сиропа, что является желательным для некоторых стилей пива. Пороговым значением по аромату для этого вещества является  $0,5 \text{ мг/дм}^3$  [14].

Этилкапринат был идентифицирован только в экспериментальном образце 4 в количестве –  $1,4 \text{ мг/дм}^3$ . Так как концентрация этого вещества превышает пороговое значение по аромату почти в 3 раза, можно заключить, что это окажет значительное влияние на органолептику данного образца.

При содержании этилвалериата в пиве до 5 мг/дм<sup>3</sup>, данный эфир способствует появлению фруктовых, цветочных и сладких ароматов, добавляет сложности и глубины вкуса готовой продукции. [3].

В образцах молодого пива, сброженных низовыми дрожжами расы SafLager W-34/70, наблюдали следующее: в образце 1 – концентрация этилвалериата составила 0,8 мг/дм<sup>3</sup>, что равняется концентрации в контрольном образце 2. В то же время, в молодом пиве сброженном верховыми дрожжами расы SafAle T-58, в образце 4 этилвалириат находился на уровне менее 0,1 мг/дм<sup>3</sup>, а в контроле 3 его концентрация составила 0,85 мг/дм<sup>3</sup>.

Этилкапроат – это эфир капроновой кислоты, образующийся в результате брожения, который имеет аромат анисовых семян, при повышении концентрации проявляются яблочные ноты во вкусе и аромате. Пороговое значение по аромату составляет 0,3 мг/дм<sup>3</sup> [4, 15].

При исследовании образцов, полученных низовым способом с применением дрожжей расы SafLager W-34/70, концентрация этилкапроата в образце 1 составила 1,4 мг/дм<sup>3</sup>, что более чем наполовину выше по сравнению с контролем 2. В образцах молодого пива, полученных верховым брожением с применением дрожжей расы SafAle T-58, концентрация этилкапроата в образце 4 составила 1,54 мг/дм<sup>3</sup>, что так же более, чем на половину выше по сравнению с контрольным образцом 3.

Этиллактат – сложный эфир, который в небольших количествах, может вносить в аромат пива тона сливок и участвовать в сложении вкуса. Пороговое значение по аромату составляет 0,9 мг/дм<sup>3</sup> [14].

В молодом пиве, полученным сбраживанием низовыми дрожжами расы SafLager W-34/70, концентрация этиллактата составила 0,35 мг/ дм<sup>3</sup>, что на 50 % выше, чем в контроле 2. В молодом пиве верхового брожения, с применением дрожжей расы SafAle T-58, в образце 4 содержание этиллактата составило 0,26 мг/ дм<sup>3</sup>, что соответствует концентрации в контрольном образце 3.

Таким образом, при исследовании качественного и количественного состава этиловой группы сложных эфиров, можно заключить, что в элевых образцах данные компоненты накапливаются в более высоких концентрациях, это согласуется с литературными данными [14]. В тоже время при сравнении контрольных и опытных образцов, было выявлено, что на концентрации этиловых сложных эфиров способ затирания оказывал незначительное влияние, за исключением этилкапроата, этилкаприлата и этилкаприната.

Известно, что высшие спирты являются компонентами, оказывающими значительное влияние на аромат напитков брожения [15,11].

На рисунке 2 представлено изменение концентрации высших спиртов в молодом светлом ячменном пиве, обусловленное выбором способа затирания и расы дрожжей.

Изоамиловый спирт образуется в результате метаболизма дрожжевых клеток в процессе брожения. Поэтому его содержание в пиве во многом зависит от аминокислотного состава сусле, расы дрожжей, температуры брожения [15]. Он имеет специфический аромат, который может влиять на органолептические свойства пива. Пороговое значение по аромату для данного вещества составляет

50-60 мг/дм<sup>3</sup>. В тоже время в зависимости от стиля пива его содержание может колебаться в пределах от 25 мг/дм<sup>3</sup> до 120 мг/дм<sup>3</sup>. При небольших концентрациях изоамиловый спирт придает готовому пиву фруктовые ноты, в частности аромат банана [16, 17, 12]. Однако в количествах значительно превышающих вышеуказанные значения, может придать пиву спиртовой и винный запах [15].

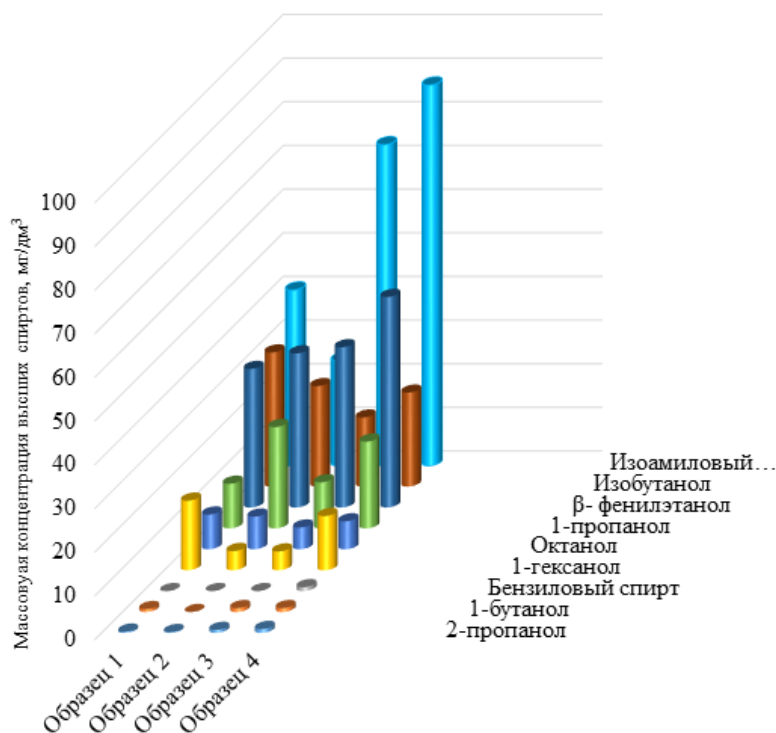


Рисунок 2 – Состав высших спиртов в молодом светлом пиве из ячменного солода в зависимости от расы дрожжей и способов затирания

В образцах молодого пива, полученного низовым способом брожения с применением дрожжей расы SafLager W-34/70, концентрация изоамилового спирта в образце 1 составила 40,2 мг/дм<sup>3</sup>, существенно выше контрольного образца 2. В образцах, полученных верховым способом брожения с применением дрожжей расы SafAle T-58, концентрация изоамилового спирта составила 87 мг/дм<sup>3</sup>, что несколько превышает уровень концентрации образца 3.

Изобутанол производится дрожжами первоначально в цитоплазме по пути Эрлиха или путем анаболического синтеза внутри митохондрий. Этот высший спирт способен придавать пиву запах растворителя. Пороговое значение по аромату изобутанола составляет 100 мг/дм<sup>3</sup> [16]. Согласно проведенным исследованиям при низовом брожении концентрация изобутанола в образце 1 составила 30,7 мг/дм<sup>3</sup>, что на 30 % выше, контроля.

При использовании расы дрожжей SafAle T-58 в образце 4 изобутанол содержался в количестве 21,5 мг/дм<sup>3</sup>, что на 36 % больше, чем в образце 3.

Исходя из полученных данных можно заключить, что содержание изоамилового и изобутилового спиртов в экспериментальных образцах повысилось, что вероятнее всего может быть связано с изменением

аминокислотного состава суслу при введении дополнительной  $\beta$ -амилазной паузы, в результате которой увеличилось количество аминокислот – прекурсоров. Известно, что  $\beta$ -фенилэтанол – это ароматический спирт, в небольших количествах, придающий пиву медовый аромат или лёгкий аромат розы. Однако слишком высокие концентрации данного компонента могут вызывать появление аромата гвоздики, что является нетипичным для лагерного пива, однако может иметь место при производстве верхового пива. Предельно допустимая концентрация, не оказывающая негативного действия на аромат, для лагерей составляет порядка 25 мг/дм<sup>3</sup> [4].

В образцах, полученных низовым брожением, с применением дрожжей расы SafLager W-34/70, содержание  $\beta$ -фенилэтанола (в образце 1) составило 31,7 мг/дм<sup>3</sup>, что несколько превышает уровень концентрации в контрольном образце 2. В образцах пива, полученного верховым способом брожения (в образце 4) концентрация  $\beta$ -фенилэтанола составила 48,2 мг/дм<sup>3</sup>, что уже существенно выше, чем в контрольном образце 3.

Опираясь на полученные экспериментальные данные, можно предположить, что опытные образцы 1 и 4 имеют потенциал формирования выраженных медовых оттенков в готовом продукте, что приветствуется для элевого пива, но нежелательно для лагерных стилей. Известно, что 1-пропанол является одним из многочисленных соединений, которые также могут быть образованы в процессе брожения, он является побочным продуктом метаболизма дрожжей. Содержание 1-пропанола в пиве может придать ему слегка сладковатые тона в аромате. Предельно допустимая концентрация, не влияющая отрицательно на вкусовые характеристики пива, составляет до 100 мг/дм<sup>3</sup> [16].

В образцах молодого пива, сброженных низовыми дрожжами расы SafLager W-34/70 наблюдали следующее: в образце 1 концентрация 1-пропанола составила – 10,2 мг/дм<sup>3</sup>, что в 2 раза выше контрольного образца 2. При этом пороговое значение по аромату для низового пива составляет 50 мг/дм<sup>3</sup>. В то же время, в молодом пиве сброженном верховыми дрожжами расы SafAle T-58, концентрация 1-пропанола в образце 4 составила 19,8 мг/дм<sup>3</sup>, что в 2 раза выше контрольного образца 3. Согласно приведенным данным, можно констатировать, что применение при затирании дополнительной  $\beta$ -амилазной паузы приводит к увеличению концентраций 1-пропанола, что, возможно, связано с трансформацией аминокислотного состава пивоваренного суслу экспериментальных образцов.

Октанол – органическое вещество, относящееся к классу жирных спиртов. В зависимости от концентрации, он может придавать пиву свежий фруктовый аромат, сладковатый, слегка ореховый вкус [3].

При исследовании образцов, полученных низовым способом с применением дрожжей расы SafLager W-34/70, концентрация октанола в образце 1 составила 8 мг/дм<sup>3</sup>, что несколько выше по сравнению с контролем 2. В то же время, в образцах молодого пива, полученных верховым брожением с применением дрожжей расы SafAle T-58, концентрация октанола в образце 4 составила 6,4 мг/дм<sup>3</sup>, что более чем на 20 % выше по сравнению с контрольным образцом 3.

Содержание 1-гексанола в пиве в большей степени зависит от качества сырья, в том числе сорта хмеля. Могут оказывать влияния и режимы кипячения сусла с хмелем. При концентрации более  $75 \text{ мг/дм}^3$  гексанол может оказывать негативное влияние на качественные свойства пива: придавать запах и привкус муки, горечь во вкусе, снижать стабильность пены и сроки хранения продукта [4.16]. При более низких концентрациях 1-гексанол может придавать напитку легкие фруктовые ноты, аромат свежескошенной травы [16].

При исследовании образцов пива, полученного низовым брожением с применением дрожжей расы SafLager W-34/70, концентрация 1-гексанола в образце 1 составила  $15,9 \text{ мг/дм}^3$ , что в 3,5 раза выше, чем в контрольном образце 2. В образцах, полученных с помощью верхового брожения и с применением дрожжей расы SafAle T-58, концентрация в образце 4 составила  $12,4 \text{ мг/дм}^3$ , что в 3 раза выше, чем в контрольном образце 3.

Количество 1-гексанола в исследуемых образцах значительно увеличилось, однако не превысило порогового значения ( $75 \text{ мг/дм}^3$ ), что может свидетельствовать о его положительном влиянии на ароматический профиль молодого пива.

Бензиловый спирт – простейший ароматический спирт, в пиве имеет сладковатый цветочный аромат, похожий на жасмин. Предельно допустимая концентрация составляет  $10 \text{ мг/дм}^3$  [17].

Бензиловый спирт был идентифицирован на уровне выше  $0,1 \text{ мг/дм}^3$  только в экспериментальном образце 4, и его концентрация составила  $0,9 \text{ мг/дм}^3$ .

1-бутанол – высший спирт, в малых количествах придает глубину и сложность аромату пива, но в больших концентрациях, может давать готовому продукту неприятные запахи, напоминающие резину или растворитель [17].

В образцах молодого пива, сброженном низовыми дрожжами расы SafLager W-34/70, в экспериментальном образце 1 концентрация 1-бутанола составила  $0,7 \text{ мг/дм}^3$ , в контрольном образце 1-бутанол не был идентифицирован. При брожении верховыми дрожжами расы SafAle T-58, концентрация 1-бутанола в образцах 3 и 4 была одинаковой и составила  $0,9 \text{ мг/дм}^3$ .

2-Пропанол (изопропиловый спирт) – побочный продукт ферментации дрожжей, может оказывать влияние на вкус пива, придавая аромат алкоголя, вызывая чувство жжения на языке. Пороговое значение по аромату изопропилового спирта составляет  $0,5 \text{ мг/дм}^3$  для низовых дрожжей и  $1 \text{ мг/дм}^3$  для верхового брожения [17].

В молодом пиве, полученном сбраживанием низовыми дрожжами расы SafLager W-34/70, концентрация 2-пропанола составило  $0,3 \text{ мг/дм}^3$ , что немного выше, чем в контроле 2. В молодом пиве верхового брожения, с применением дрожжей расы SafAle T-58, в образце 4 содержание 2-пропанола составило  $0,9 \text{ мг/дм}^3$ , что несколько превышает его концентрацию в контрольном образце 3.

Таким образом, на основании результатов проведенных экспериментальных исследований можно сделать следующие выводы:

1) Показано, что дополнительная  $\beta$ -амилазная пауза приводит к увеличению концентрации сложных эфиров и высших спиртов в молодом

светлом ячменном пиве, полученном путем сбраживания как верховыми, так и низовыми дрожжами.

2) Экспериментально доказано, что оптимальное соотношение концентраций сложных эфиров и высших спиртов формируется при реализации в исследуемых условиях варианта верхового брожения.

3) Установлено, что применение отварочного затирания с дополнительной  $\beta$ -амилазной паузой при производстве светлого ячменного пива оказывает существенное влияние на состав ароматических компонентов, что в свою очередь позволяет регулировать и корректировать при необходимости ароматический профиль пива.

### Библиографический список

1. Кобелев К.В., Гернет М.В., Грибкова И.Н., Лазарева И.В. Исследование влияния состава сырья на качество и безопасность готового пива. Часть III. Влияние состава зернового и сахаросодержащего сырья на содержание органических кислот и углеводов в пиве // Пиво и напитки. – №4. – 2015. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/issledovanie-vliyaniya-sostava-ishodnogo-syrya-na-kachestvo-i-bezopasnost-gotovogo-piva-chast-iii-vliyanie-sostava-zernovogo-i/viewer>

2. Koller H., В. Perkins L. Brewing and the Chemical Composition of Amine-Containing Compounds in Beer // Foods 11 (3). – 2022. – URL: <https://doi.org/10.3390/foods11030257> – 15.11.2023.

3. Меледина Т.В., Дедегкаев А.Т., Афонин Д.В. Качество пива. Стабильность вкуса и аромата. Коллоидная стойкость. Дегустация. – СПб.: ИД «Профессия», 2011. – 220 с.

4. Нарцисс Л. Краткий курс пивоварения / Нарцисс Л., Бак В; пер. с нем. А.А. Куреленкова – СПб.: Профессия, 2007. – 640 с.

5. Кунце В., Мит Г. Технология солода и пива / Кунце В., Мит Г. – СПб.: Издательство Профессия, 2001. – 912 с.

6. Rodrigues, F., Caldeira, M., and Camara, J. S. (2008) Development of a dynamic headspace solid-phase microextraction procedure coupled to GC-qMSD for evaluation the chemical profile in alcoholic beverages, Anal. Chim. Acta 609, 82–104.

7. O. Olaniran A., Hiralal L., Mduduzi P. Flavour-active volatile compounds in beer: production, regulation and control //Journal of The Institute of Brewing. Volume 123. – 2017. – P. 13-23. URL: <https://doi.org/10.1002/jib.389>

8. Herrmann M. Entstehung und Beeinflussung qualitätsbestimmender Aromastoffe bei der Herstellung von Weißbier / Dr. rer. nat. / Herrmann M. – Ernährung, 2005. – 354 p.

10. Saerens, S. M. G., Delvaux, F., Verstreppe, K. J., van Dijck, P., Thevelein, J.M., and Delvaux, F. R. (2008) Parameters affecting ethyl ester production by *Saccharomyces cerevisiae* during fermentation, Appl. Environ. Microbiol. 74, 454–461.



# COMPARATIVE ANALYSIS OF THE COMPOSITION OF AROMATIC SUBSTANCES OF YOUNG LIGHT BEER FROM BARLEY MALT, OBTAINED BY FERMENTATION WITH GROWTH AND HIGH YEASTS USING DIFFERENT METHODS OF BOILING MASH

*Palagin Konstantin Alekseevich*, graduate student, Kuban State Technological University, e-mail: [delfin\\_09super@mail.ru](mailto:delfin_09super@mail.ru)  
*Oseledtseva Inna Vladimirovna*, Doctor of Engineering. Sciences, Associate Professor, "Kuban State Technological University", e-mail: [ivovino@mail.ru](mailto:ivovino@mail.ru)  
*Nazarenko Maria Alekseevna*, Ph.D. tech. Sciences, Associate Professor, Kuban State Technological University, e-mail: [mariyababenkova@mail.ru](mailto:mariyababenkova@mail.ru)  
*Khanin Daniil Kirillovich*, master's student, Kuban State Technological University, e-mail: [danihanin768@gmail.com](mailto:danihanin768@gmail.com)

Kuban State Technological University,  
Russia, Krasnodar, e-mail: [adm@kgtu.kuban.ru](mailto:adm@kgtu.kuban.ru)

**Abstract:** *a comparative analysis of the composition of aromatic substances of young light beer from barley malt, obtained by fermentation with bottom and top yeast using various methods of decoction mashing, was carried out. In this study, barley malt was mashed using the classic single-decoction method and the single-decoction method with an additional  $\beta$ -amylase rest.*

**Key words:** *mashing, raw materials, yeast, beer, race, esters, higher alcohols.*

---

УДК 664.681.15

## ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ РЕЦЕПТУРНЫХ ИНГРЕДИЕНТОВ НА КАЧЕСТВЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПЕЧЕНЬЯ САХАРНОГО

*Полуэктова Виктория Николаевна*, студент Технологического института, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», e-mail: [poluektova\\_2002@bk.ru](mailto:poluektova_2002@bk.ru)  
*Научный руководитель – Толмачева Татьяна Анатольевна*, канд. биол. наук, доцент, доцент кафедры технологии хранения и переработки плодовоощной и растениеводческой продукции, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», e-mail: [tolmacheva-tat@mail.ru](mailto:tolmacheva-tat@mail.ru)

ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», Россия, Москва, e-mail: [rector@rgau-msha.ru](mailto:rector@rgau-msha.ru)

**Аннотация:** в рационе питания человека одной из составляющих являются мучные кондитерские изделия. В данной статье описан метод изготовления

сахарного печенья, с заменой пшеничной муки высшего сорта на миндальную в различных соотношениях. Внесение такой муки в рецептуру позволит повысить пищевую ценность и функциональные свойства готового продукта. Исследование ориентировано на разработку рецептуры и оценку качества продукции при различных пропорциях введения миндальной муки.

**Ключевые слова:** миндальная мука, сахарное печенье, влажность, функциональные свойства, пищевая ценность.

**Актуальность.** В последние годы среди населения заметна все более актуальная тенденция стремления к здоровому образу жизни, включая правильное питание [7]. Снижение риска заболеваний, связанных с питанием, является важной составляющей здорового образа жизни [4]. Чтобы достичь данной цели важно добавлять в рацион продукты, богатые физиологически функциональными компонентами. Мучные кондитерские изделия являются неотъемлемой частью любых национальных кухонь и имеют не малое значение в питании человека [2]. Такие изделия, как правило, содержат значительно малое количество важных биологически активных веществ, таких как витамины, минералы, аминокислоты, жирные кислоты, клетчатка [1]. Чтобы повысить пищевую ценности кондитерских изделий используют нетрадиционное сырье [7].

Для разработки исследуемого продукта было выбрано сахарное печенье, которое было модифицировано путем замена части пшеничной муки на миндальную муку в разных пропорциях. Это позволило нам создать конечный продукт, который не только обладает профилактическими свойствами, но и повышает пищевую ценность, а также улучшает его потребительские характеристики.

В кондитерской промышленности применяется миндальная мука мелкого помола. Использование миндальной муки взамен пшеничной позволяет получить высококачественный продукт, что актуально для дальнейшего рассмотрения применения данного вида муки [6].

Миндальная мука обладает рядом преимуществ, которые делают ее популярной альтернативой пшеничной муке благодаря своему богатому химическому составу. Она содержит насыщенные жирные кислоты, витамины группы В, минералы, биологически активные вещества, антиоксиданты и фитоэстрогены. При этом миндальная мука имеет высокую калорийность из-за содержания жиров. Однако, благодаря своему полезному составу, миндальная мука может быть полезна для аллергиков и диабетиков. Важно употреблять ее в умеренных количествах в составе разнообразного и сбалансированного рациона [3].

**Цель и задачи работы.** В процессе проведения данного исследования, главная цель заключалась в изучении потенциальных преимуществ и воздействия добавления измельченной миндальной муки на общее качество и вкусовые характеристики сахарного печенья.

В рамках данной цели были поставлены следующие задачи: определение оптимального количества внесения миндальной муки и изучение влияния данного вида муки на качественные показатели готового изделия.

**Объекты и методы исследования.** Объект исследования – печенье с различным соотношением миндальной муки. Метод исследования – лабораторный, органолептический. Для определения влажности изделия использовали ГОСТ 5900 – 2014 «Изделия кондитерские. Методы определения влаги и сухих веществ».

В процессе производства сахарного печенья в качестве основного сырья использовалась пшеничная мука высшего сорта.

Контрольный образец печенья готовился по сборнику рецептов производства сдобного, сахарного и овсяного печенья для предприятий общественного питания.

В целях установления оптимального количества внесения миндальной муки, была проведена частичная замена основного вида муки на нетрадиционный в следующих соотношениях: 1 образец изделия – контроль, пшеничная мука 100%; 2 образец изделия – замена пшеничной муки на 10% миндальной; 3 образец изделия – замена пшеничной муки на 30% миндальной; 4 образец изделия – замена пшеничной муки на 50% миндальной. В таблице 1 представлена рецептура каждого образца.

Технология приготовления сахарного печенья: мука, сахар, разрыхлитель смешиваются до однородной смеси. К полученной смеси добавляется сливочное масло и яйцо. Перемешивается до получения гладкого и однородного теста. Готовое тесто формуется и выпекается при 170°C в течение 25-30 мин.

**Результаты исследования.** Основываясь на исследовании, проведенном после выпечки разных видов печенья, были получены результаты, показывающие качественные характеристики органолептических свойств каждого образца. Соответствующие данные отображены в таблице 2.

Таблица 1

Рецептура изделий

Наименование ингредиентов	Ингредиенты, г			
	Образец №1	Образец №2	Образец №3	Образец №4
Мука пшеничная в.с.	200	180	140	100
Мука миндальная	×	20	60	100
Масло сливочное	50	50	50	50
Сахар	100	100	100	100
Яйцо	68	68	68	68
Разрыхлитель	5	5	5	5

## Органолептические показатели образцов сахарного печенья

Органолептические показатели	Образец №1	Образец №2	Образец №3	Образец №4
Вкус и запах	Посторонний привкус и запах отсутствует	Слабый привкус и запах миндаля	Более выраженный привкус и запах миндаля	Хорошо выраженный привкус и запах миндаля
Поверхность	Присутствуют незначительные трещины	Присутствуют незначительные трещины	Присутствуют незначительные трещины	Присутствуют незначительные трещины
Цвет	Светло-соломенный	Песочный	Песочный	Светло-коричневый
Вид в изломе	Пропеченный с равномерной пористостью	Пропеченный с равномерной пористостью	Пропеченный с равномерной пористостью, с более влажным мякишем	Пропеченный с равномерной пористостью, с более влажным мякишем

По результатам изучения данных в таблице 2 можно сделать вывод, что замена 30% и 50% пшеничной муки на миндальную имеет существенное влияние на вкус и внешний вид сахарного печенья. Согласно результатам, форма выпеченных изделий остается правильной без появления деформаций. С увеличением количества миндальной муки в составе, наблюдается усиление орехового аромата и вкуса, а также потемнение цвета готового изделия по сравнению с контрольным образцом (рисунок 1) [5].

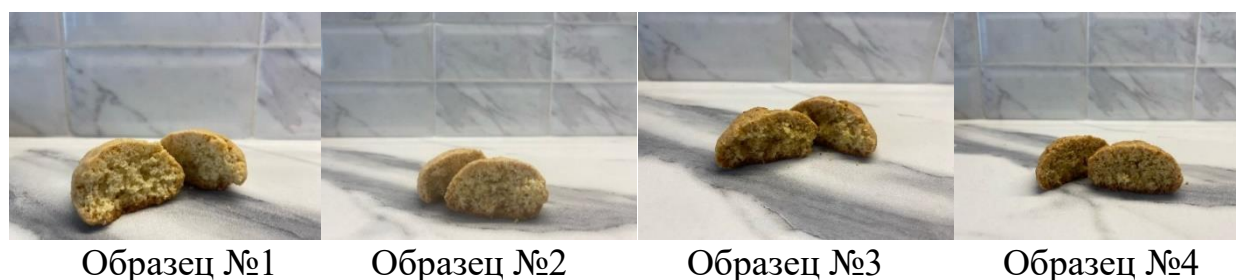


Рисунок 1- Образцы сахарного печенья с разным соотношением муки: образец изделия №1 – контроль; образец изделия №2 – замена 10% пшеничной муки на миндальную; образец изделия №3 – замена 30% пшеничной муки на миндальную; образец изделия №4 – замена 50% пшеничной муки на миндальную

Оценка органолептических показателей продуктов позволила определить оптимальное количество миндальной муки в их составе. Наиболее успешным результатом оказался образец, в котором половина пшеничной муки была успешно заменена миндальной мукой.

В процессе дозирования миндальной муки была проведена физико-химическая оценка содержания влаги в данной продукции. Установлено, что при введении до 50% количества миндальной муки, уровень влажности готовых изделий остается в пределах норм, установленных стандартом.

**Вывод.** Исследование показало, что оптимальной заменой пшеничной муки высшего сорта на миндальную является соотношение 50:50. Продукты с таким содержанием миндальной муки обладают хорошими физико-химическими и органолептическими показателями, и ко всему вышеперечисленному имеют приятный ореховый аромат.

### Библиографический список

1. Бугаец, Н.А. Использование белковых продуктов из семян подсолнечника в производстве мучных кондитерских изделий / Н.А. Бугаец, З.Т. Бухтоярова [и др.] // Известия вузов. Пищевая технология. 2021. № 5-6. С. 105-106.
2. Власова, М.В. Исследование потребительских предпочтений при выборе хлебобулочных изделий / М.В. Власова, Л.А. Пашкевич, Н.С. Малыгина // Маркетинг и менеджмент. 2019. № 2. С. 31-34.
3. Кувандыкова, Г.И. Пищевая ценность различных видов муки / Г.И. Кувандыкова, Е.С. Вайскрובה // Техника и технология пищевых производств. 2020. С. 4-10.
4. Локтев, Д.Б. Продукты функционального назначения и их роль в питании человека / Д.Б. Локтев, Л.Н. Зонова // Общественное здоровье и организация здравоохранения, экология и гигиена человека. 2020. № 2. С. 48-53.
5. Толмачева, Т.А. Использование миндальной муки как начинки в рецептурах сдобных и кондитерских изделиях / Т.А. Толмачева [и др.] // Безопасность и качество сельскохозяйственного сырья и продовольствия. 2023. С. 323-326.
6. Шевелева, Т.Л. Использование миндальной муки в рецептурах кондитерских изделий / Т.Л. Шевелева, А.Ю. Хотенова // Пища. Экология. Качество. 2019. С. 374-377.
7. Щетинин, М.П. Формирование рецептурного состава бисквитного безглютенового полуфабриката / М.П. Щетинин, З.Р. Ходырева // Проектирование и моделирование продуктов питания нового поколения. 2019. № 1. С. 106-115.
8. Мясищева, Н. В. Желирующая способность пектинов свежих и замороженных ягод красной смородины / Н. В. Мясищева, Е. Н. Артемова, М. А. Макаркина // Техника и технология пищевых производств. – 2017. – № 2(45). – С. 62-68.
9. Биологическая и пищевая ценность мяса гусят линдовской породы / Ал

Али Гина, С. А. Грикшас, П. А. Кореневская, Р. В. Сычев // Мясная индустрия. – 2023. – № 1. – С. 36-39. – DOI 10.37861/2618-8252-2023-01-36-39

10. Разработка состава и технологии получения таблетированной формы концентрата безалкогольного напитка / М. Н. Школьникова, Е. В. Аверьянова, Д. В. Доня, И. В. Хлопотов // Техника и технология пищевых производств. – 2017. – № 3(46). – С. 96-101

## INVESTIGATION OF THE EFFECT OF PRESCRIPTION INGREDIENTS ON THE QUALITY OF SUGAR COOKIES

*Poluektova Victoria Nikolaevna, student of the Technological Institute, Russian State Agrarian University - Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev, e-mail: [poluektova\\_2002@bk.ru](mailto:poluektova_2002@bk.ru)*

*Scientific supervisor – Tolmacheva Tatyana Anatolyevna, Ph.D. biol. Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Technology of Storage and Processing of Fruits, Vegetables and Plant Growing Products, Russian State Agrarian University - Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev, e-mail: [tolmacheva-tat@mail.ru](mailto:tolmacheva-tat@mail.ru)*

Russian State Agrarian University - Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev, Russia, Moscow, e-mail: [rector@rgau-msha.ru](mailto:rector@rgau-msha.ru)

**Abstract:** *Flour confectionery products are one of the components in the human diet. This article describes a method for making cookie dough, where premium wheat flour is partially replaced with almond flour in different proportions. The addition of almonds to the formulation of products allows you to increase their nutritional value and give them functional properties. The research is focused on the formulation development and product quality assessment at different proportions of almond flour administration.*

**Keywords:** *almond flour, sugar cookies, moisture, functional properties, nutritional value.*

---

УДК 656.5

## РАСШИРЕНИЕ АССОРТИМЕНТА И РАЗВИТИЕ ТЕХНОЛОГИИ СОКОВ НА ОСНОВЕ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ РЕЦЕПТУРНЫХ КОМПОНЕНТОВ СВЕКЛЫ СТОЛОВОЙ

*Разливаева Дарья Алексеевна, студент Технологического колледжа, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», e-mail: [kildasha97@gmail.com](mailto:kildasha97@gmail.com)*

*Научный руководитель – Мяснищева Нина Викторовна, д-р. с.-х. наук, профессор, и.о. зав. кафедрой технологии хранения и переработки плодоовощной и растениеводческой продукции, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», e-mail: [n.myasishcheva@rgaumcxa.ru](mailto:n.myasishcheva@rgaumcxa.ru)*

ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», Россия, Москва, e-mail: [rector@rgau-msha.ru](mailto:rector@rgau-msha.ru)

**Аннотация:** ценный химический состав свеклы столовой определяет целесообразность ее использования в качестве рецептурного ингредиента при расширении ассортимента и развитии технологии обогащенных овощных соков функционального назначения. Азотистые вещества свеклы представлены белками, аминокислотами, амидами и другими соединениями. Биологической активностью обладает бетаин. Бетанин обеспечивает стабильный цвет при pH 4,0 - 7,0, но нестойк к нагреванию. Перспективным направлением является получение соков способом молочнокислого брожения или лактоферментации с применением сухих молочных заквасок. Сброженные свекольные соки – богатый источник витаминов, аминокислот и минеральных веществ, обладают радиопротекторными и антиканцерогенными свойствами.

**Ключевые слова:** Свекла столовая, сок, напитки, функциональные ингредиенты

Свекла обладает сладким вкусом и имеет лечебные свойства. Азотистые вещества свеклы представлены белками, аминокислотами, амидами и другими соединениями. Красный цвет свекольного сока обусловлен содержащимся в сырье гликозидом - бетанином из группы беталаинов, включающим два пиррольных остатка и три карбоксильные группы. Биологической активностью обладает бетаин (метиловый гликокол). Бетанин обеспечивает стабильный цвет при pH 4,0 - 7,0, но нестойк к нагреванию, а также к гамма- и ультрафиолетовым лучам [3, 6, 7].

Овощные и овощефруктовые соки изготавливают:

- прямого отжима;
- прямого отжима с мякотью;
- восстановленные;
- восстановленные с мякотью.

Овощные и овощефруктовые сокодержательные напитки подразделяют на:

- напитки;
- напитки с мякотью.

Овощные и овощефруктовые нектары подразделяют на:

- нектары;
- нектары с мякотью.

Соки, нектары и напитки с мякотью могут изготавливаться гомогенизированными.



Овощефруктовые соки, нектары и напитки могут изготавливаться:

- стерилизованными;
- пастеризованными в соответствии.

Соки, нектары и напитки могут изготавливаться обогащенными [1,2].

Для получения сока без мякоти свеклу калибруют, тщательно моют, инспектируют, обрезают и обрабатывают паром при температуре 105° С. Более высокие температуры подогрева недопустимы, так как вызывают изменение цвета сока.

Подготовка мезги заключается в следующем. Сначала сырье попадает в машину для предварительной мойки. После этого сырье подается на роликовый инспекционный конвейер, где подвергается тщательной проверке, затем переходит во вторую моечную машину с мойки на последней фазе, под струями разбрызгиваемой под высоким давлением воды. Тщательно промытое сырье через трубопровод попадает непосредственно в устройство для очистки. Очистка корнеплодов, а также некоторых других овощей является очень важным и необходимым этапом переработки. Механическая очистка, связанная со значительной потерей материала, применяется в настоящее время очень редко, предпочтение отдают химической или термической очистке.

Полученная овощная мезга с помощью насосов по закрытой системе передается в трубчатый подогреватель-охладитель, где она мгновенно нагревается до 105°С и охлаждается до 50°С (при этой температуре производится ферментативная обработка). Такая тепловая обработка способствует инаktivации собственных ферментов, уничтожению микроорганизмов, в том числе споровых бактерий.

Инаktivирование, в свою очередь, ослабляет процесс потемнения мезги и предотвращает ее порчу при дальнейшей обработке; мезга становится мягче, лучше отдает сок. Быстро нагретая и охлажденная до 50°С овощная мезга по закрытой системе через трубопроводы передается в ферментационную установку. Одновременно в трубопровод, по которому перемещается мезга, с помощью дозировочного насоса подается раствор ферментов из сборника. Смешиваясь с раствором ферментов, мезга поступает в ферментационную установку, снабженную мешалкой. Количество ферментных препаратов зависит от качества и химического состава овощей – от 0,05 до 0,1 %. Обработка осуществляется при температуре 45-50°С в течение примерно 1 часа при оптимальной величине рН равной 4.

Перед ферментацией рекомендуется добавлять лимонную кислоту для подкисления. После окончания мацерации мезгу с помощью винтового насоса передают из ферментационной установки в трубчатый подогреватель-охладитель для инаktivирования ферментов. Овощную мезгу нагретую до температуры 105°С или протирают в горячем виде для приготовления пюре, или сразу охлаждают до оптимальной температуры для извлечения сока.

Пропаренную свеклу очищают от кожицы, дробят на дробилке с терочной поверхностью и прессуют [7].

Протирку овощной мезги осуществляют на нескольких протирочных машинах с различным диаметром отверстий сит – от 1,2 до 0,6 мм. Полученное

овощное пюре имеет гомогенную, нежную, густую консистенцию и поэтому используется как полуфабрикат для производства овощных нектаров. Овощную мезгу, предназначенную для производства овощных соков-полуфабрикатов, обычно не мацерируют, а после быстрого нагревания до высокой температуры охлаждают до нормальной температуры и прессуют. Выход сока при протирании и прессовании предварительно обработанной овощной мезги зависит от вида, сорта свеклы и предварительной обработки [4].

Сырые овощные соки и овощное пюре обязательно подвергают деаэрации в деаэрационных установках.

Отжатый сок процеживают, смешивают с 10%-ным сахарным сиропом в соотношении 1:1, добавляя лимонную и аскорбиновую кислоты и консервируют в 0,5-литровой таре, стерилизуя 40 мин при 120°C и давлении 250 кПа.

Свекольный сок имеет низкую кислотность и рН, что создает благоприятные условия для развития патогенных микроорганизмов, в том числе и спорообразующих. По этой причине соки стерилизуют по довольно жесткому режиму. Для смягчения режима стерилизации сок подкисляют, добавляя лимонную и аскорбиновую кислоты до рН 3,7-4,0 или купажируют с соком из кислых плодов и овощей [5].

Готовый продукт должен содержать не менее 11% сухих веществ, 7% сахара при кислотности до 0,5% и рН не более 4,4.

Для получения сока с мякотью свекольное пюре смешивают с 10%-ным сахарным сиропом (1:1) и добавляют лимонную и аскорбиновую кислоты. Практикуют также купажирование свекольного пюре с яблочным соком. После смешивания продукт гомогенизируют, деаэрируют и консервируют в герметической таре [7].

Для производства овощных соков наряду с пюре и соками-полуфабрикатами используют овощные гомогенаты. Их производство должно происходить быстро и непрерывно. Для получения гомогенатов необходимо иметь соответствующие установки для измельчения, гомогенизации и деаэрации.

Перспективным направлением является получение соков способом молочнокислого брожения или лактоферментации с применением сухих молочных заквасок. Сброженные свекольные соки – богатый источник витаминов, аминокислот и минеральных веществ, обладают радиопротекторными и антиканцерогенными свойствами.

Способом молочнокислого брожения получают морковный, свекольный, сельдерейный, томатный соки, сок из квашеной капусты, а также овощные коктейли.

Соки можно получать при естественном брожении или путем искусственного сбраживания с применением чистых культур, выделяющих молочную кислоту (метод лактоферментации). Такие соки (и напитки на их основе) относят к профилактическим продуктам. Сброженные с использованием молочнокислых бактерий овощные соки в России производят в небольших количествах, хотя исторически эти продукты свойственны русской кухне [4].

При получении сока с мякотью свеклу бланшируют, дробят в

универсальной дробилке и отжимают сок в пресс-экстракторах или в сдвоенных протирочных машинах [8].

Таблица 1

Требования к органолептическим показателям качества свекольного сока

Наименование показателя	Характеристика
Внешний вид и консистенция	Естественно мутная жидкость, прозрачность необязательна. Допускается наличие незначительного уплотненного осадка на дне упаковки.
	Соки, нектары и напитки с мякотью - однородная непрозрачная жидкость с равномерно распределенной мякотью.
	Однородный по всей массе, свойственный цвету используемых овощей или их смесей, или смесей овощей и фруктов с использованными ингредиентами.
Цвет	Допускаются более темные оттенки для соков, нектаров, напитков из светлоокрашенных овощей и незначительное обесцвечивание соков, нектаров и напитков из темноокрашенных овощей

Таблица 2

Требования к физико-химическим показателям качества свекольного сока

Наименование показателя	Значение показателя
Минимальное содержание растворимых сухих веществ	В соответствии с ТР ТС 023/2011
Объемная доля мякоти для овощных и овощефруктовых соков, нектаров и сокосодержащих напитков с мякотью, %, не менее	8,0
Массовая доля осадка в осветленных овощных и овощефруктовых соках, нектарах, напитках, %, не более	0,3
Массовая доля минеральных примесей, %, не более:	
для овощных и овощефруктовых соков, нектаров	0,005
для сокосодержащих напитков	0,001
Примеси растительного происхождения	То же
Посторонние примеси	"

По органолептическим и физико-химическим показателям овощные и овощефруктовые соки, нектары и сокосодержащие напитки должны соответствовать требованиям ГОСТ 32100-2013 «Консервы. Продукция соковая. Соки, нектары и сокосодержащие напитки овощные и овощефруктовые. Общие технические условия», приведенным в таблицах 1, 2.

Ценный химический состав свеклы столовой определяет целесообразность ее использования в качестве функционального рецептурного ингредиента при расширении ассортимента и развитии технологии напитков для различного

целевого назначения.

### Библиографический список

1. ГОСТ 32100-2013 «Консервы. Продукция соковая. Соки, нектары и сокосодержащие напитки овощные и овощефруктовые. Общие технические условия». - М.: Стандартинформ, 2019. - 14 с.
2. ТР ТС 023/2011 Технический регламент Таможенного союза «Технический регламент на соковую продукцию из фруктов и овощей». Утвержден Решением Комиссии Таможенного союза от 9 декабря 2011 г., № 882.
3. Наместников, А.Ф. Хранение и переработка овощей, плодов и ягод [Текст] / А.Ф. Наместников. - М.: Высшая школа, 1976. - 320 с.
4. Пищевая биотехнология продуктов из сырья растительного происхождения: учебник / А. Ю. Просеков, О. А. Неверова, Г. Б. Пищиков, В. М. Позняковский. — 2-е изд., перераб. и доп. — Кемерово: КемГУ, 2019. — 262 с.
5. Технология переработки растениеводческой продукции. Ч.I: учебное пособие / Т. Н. Тертычная, В. И. Манжесов, И. А. Попов [и др.]. — 2-е изд., доп. и испр. — Воронеж: ВГАУ, 2022. — 271 с.
6. Технология консервирования плодов, овощей, мяса и рыбы [Текст] / А. Ф. Фан-Юнг, Б. Л. Флауменбаум, А. К. Изотов и др. - М.: Пищевая промышленность, 1980. - 336 с.
7. Флауменбаум, Б. Л. Основы консервирования пищевых продуктов [Текст] / Б. Л. Флауменбаум, С. С. Танчев, М. А. Гришин. – М.: Агропромиздат, 1986. – 494 с.
8. Хранение и переработка картофеля, плодов и овощей: учебно-методическое пособие / составители Т. А. Кузнецова, О. М. Завалишина. — Барнаул: АГАУ, 2021. – 218 с.
9. Теория и практика размножения и плантационного выращивания лесных ягодных растений *Rubus arcticus* L., *Oxycoccus palustris* Pers. и *Vaccinium angustifolium* Ait / С. С. Макаров, В. С. Виноградова, Г. В. Тяк, Н. А. Бабич. – Караваево : Костромская государственная сельскохозяйственная академия, 2021. – 394 с.
10. Макаров, С. С. Вегетативное размножение жимолости синей (*Lonicera caerulea* L.) в условиях *in vivo* и *in vitro* / С. С. Макаров, Е. А. Калашникова, Р. Н. Киракосян // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. – 2018. – № 1. – С. 82-91.
11. Использование современных ростостимулирующих экопрепаратов при микрклональном размножении брусники обыкновенной (*Vaccinium vitis-idaea* L.) / А. И. Чудецкий, А. В. Заушинцена, С. А. Родин [и др.] // Лесохозяйственная информация. – 2022. – № 2. – С. 56-66. – DOI 10.24419/LHI.2304-3083.2022.2.05

### EXPANDING THE RANGE AND DEVELOPING THE TECHNOLOGY OF JUICES BASED ON FUNCTIONAL RECIPTION COMPONENTS OF BEET

*Razlivaeva Daria Alekseevna, student of the Technological College, Russian State*

*Agrarian University - Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev,  
e-mail: [kildasha97@gmail.com](mailto:kildasha97@gmail.com)*

**Scientific supervisor – Myasishcheva Nina Viktorovna, Dr. agricultural Sciences,  
Professor, Acting head Department of Technology of Storage and Processing of  
Fruits, Vegetables and Plant Growing Products, Russian State Agrarian University -  
Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev,  
e-mail: [n.myasishcheva@rgaumcxa.ru](mailto:n.myasishcheva@rgaumcxa.ru)**

Russian State Agrarian University - Moscow Agricultural Academy named after K.A.  
Timiryazev, Russia, Moscow, e-mail: [rector@rgau-msha.ru](mailto:rector@rgau-msha.ru)

**Abstract:** *the valuable chemical composition of red beets determines the feasibility of using them as a recipe ingredient when expanding the range and developing the technology of enriched functional vegetable juices. Nitrogenous substances in beets are represented by proteins, amino acids, amides and other compounds. Betaine has biological activity. Betanin provides stable color at pH 4.0 - 7.0, but is not resistant to heat. A promising direction is the production of juices by lactic acid fermentation or lactofermentation using dry milk starters. Fermented beet juices are a rich source of vitamins, amino acids and minerals, and have radioprotective and anticarcinogenic properties.*

**Key words:** *Beetroot, juice, drinks, functional ingredients*

---

УДК 664.642.2

## **НОВЫЕ МИКРОБНЫЕ КОНСОРЦИИ ДЛЯ ЗАКВАСОК ИЗ МУКИ ИЗ ЦЕЛЬНОСМОЛОТОЙ МЯГКОЙ И ТВЕРДОЙ ПШЕНИЦЫ**

**Савкина Олеся Александровна.**, канд. техн. наук, ведущий научный  
сотрудник Санкт-Петербургского филиала ФГАНУ НИИХП,  
e-mail: [o.savkina@gosniihp.ru](mailto:o.savkina@gosniihp.ru)

**Локачук Марина Николаевна**, старший научный сотрудник Санкт-  
Петербургского филиала ФГАНУ НИИХП, e-mail: [m.lokachuk@gosniihp.ru](mailto:m.lokachuk@gosniihp.ru)

**Кузнецова Лина Ивановна**, доктор. техн. наук, главный научный  
сотрудник Санкт-Петербургского филиала ФГАНУ НИИХП,  
e-mail: [l.kuznetcova@gosniihp.ru](mailto:l.kuznetcova@gosniihp.ru)

**Парахина Ольга Ивановна**, канд. техн. наук, ведущий научный  
сотрудник Санкт-Петербургского филиала ФГАНУ НИИХП,  
e-mail: [o.parakhina@gosniihp.ru](mailto:o.parakhina@gosniihp.ru)

Санкт-Петербургский филиал ФГАНУ НИИ хлебопекарной промышленности,  
Россия, г. Санкт-Петербург, e-mail: [info-spb@gosniihp.ru](mailto:info-spb@gosniihp.ru)

**Аннотация:** статья посвящена разработке новых микробных композиций для заквасок из цельносмолотой мягкой пшеницы и муки из зерна дурум. Изучены биотехнологические и культуральные свойства штаммов лактобацилл и дрожжей, полученных из заквасок спонтанного брожения. Составлены новые микробные консорциумы на основе изученных штаммов. Установлено, что применение новых консорциумом позволило получить закваски и хлебобулочные изделия хорошего качества.

**Ключевые слова:** закваска, хлеб, лактобациллы, дрожжи, микробные консорциумы, чистые культуры

**Введение.** Закваска является важным полуфабрикатом хлебопекарного производства, качество которого во многом определяет органолептические и физико-химические показатели качества хлеба. Безопасность и технологические свойства закваски зависят от ее микробиома [1, 2, 3, 4], который может формироваться за счет инокуляции торговых форм стартовых культур микроорганизмов или в результате развития автохтонной микробиоты из муки или другого сырья. Видовой состав микробиоты таких заквасок может отличаться большим разнообразием и содержать уникальные штаммы. Изучение микробиоты заквасок с высокими биотехнологическими свойствами и выделение из них штаммов позволяет создать новые микробные композиции, обеспечивающие получение хлеба хорошего качества.

**Целью** исследований являлось исследование биотехнологических и культуральных свойств штаммов лактобацилл и дрожжей, полученных из заквасок спонтанного брожения, для создания новых микробных консорциумов для заквасок из цельносмолотой мягкой пшеницы и муки из зерна дурум.

**Объекты и методы исследования.** Объектами исследований служили закваски – цельнозерновая и из муки дурум, выведенные методом спонтанного брожения. Подготовку образцов к анализу проводили согласно ГОСТ 26669-85. Закваски рассевали на сусло-агар (8% СВ) для определения содержания дрожжей, а также среды MPC и SFM (Sanfrancisco agar) для определения содержания молочнокислых бактерий. Подтверждение принадлежности молочнокислых бактерий к роду *Lactobacillus* проводили по ГОСТ 10444.11-2013. Морфологические признаки лактобацилл определяли при микроскопировании фиксированных окрашенных препаратов. Морфологию и размеры клеток дрожжей, а также способ вегетативного размножения определяли в трехсуточной культуре, выращенной на солодовом сусле (8% СВ) при 25°C, гифов и псевдогифы определяли на чашках Дальмау.

В готовых изделиях определяли влажность мякиша по ГОСТ 21094-75, кислотность – по ГОСТ 5670-96, пористость по ГОСТ 5696-96, удельный объем – по ГОСТ 27669-88. Содержание летучих кислот в хлебе определяли методом отгонки, а содержание спирта – методом Мартена. Устойчивость к плесневению определяли при заражении чистой культуры плесневых грибов *Penicillium chrysogenum*.

**Результаты исследований.** Результаты исследования морфологических и

культуральных свойств выделенных штаммов дрожжей показали, что в заквасках из цельносмолотой мягкой пшеницы и муки из зерна дурум присутствовали некрупные округлые почкующиеся клетки дрожжей, не образующие мицелий и псевдо-мицелий, размножающиеся многосторонним почкованием. На сусло-агаре дрожжи образовывали колонии округлой формы серовато-белого цвета, слегка выпуклые с приподнятым центром, с гладкой поверхностью и ровным краем. Штрих на сусло-агаре сплошной с ровным краем, обильный, гладкий серовато-белого цвета, слабовыпуклый, блестящий. При росте на солодовом сусле образуется умеренный плотный осадок серовато-коричневого цвета, кольца и пленки нет.

В результате исследования бактериальной микробиоты цельносмолотой мягкой пшеницы и муки из зерна дурум были выделены по два вида молочнокислых бактерий, принадлежность которых к роду *Lactobacillus* была подтверждена. Все штаммы представляли собой неспорообразующие палочки, располагающиеся одиночно, по двое и в коротких цепочках, каталазоотрицательные, грамположительные, факультативные анаэробы, образующие колонии на MRS или SFM агаре.

Новые штаммы были включены в Коллекцию молочнокислых бактерий и дрожжей для хлебопекарной промышленности Санкт-Петербургского филиала ФГАНУ НИИ хлебопекарной промышленности, проводится исследование видовой принадлежности при помощи современных молекулярно-генетических методов [4, 5].

На основе выделенных штаммов были составлены два варианта микробных консорциумов, один из которых предназначен для закваски из цельносмолотой мягкой пшеницы и включал два штамма лактобацилл - *Lactobacillus spp. 59*, *Lactobacillus spp. 60* и штамм дрожжей *C.millleri Оренбургская 2*, а второй предназначен для закваски из муки из зерна дурум и включал два штамма лактобацилл *Lactobacillus spp. 59*, *Lactobacillus spp. 60* и штамм дрожжей *C.millleri Оренбургская 4*.

Исследовали влияния новых микробных консорциумов на качество заквасок (Таблица 1). Установлено, что закваски уже в первой фазе разводочного цикла имели хорошую кислотность и подъемную силу. Закваска на муке из цельносмолотой мягкой пшеницы имела более низкую кислотность в первой фазе разводочного цикла, однако в производственном цикле закваска имела более высокую кислотность, чем закваска на муке дурум. Содержание летучих кислот во всех заквасках было сопоставимо. Также закваска на муке из цельносмолотой мягкой пшеницы имела более хорошую подъемную силу как в разводочном, так и в производственном цикле, что коррелирует с большим содержанием спирта в данной закваске. Обе закваски имели приятный заквасочный запах без посторонних оттенков.

Исследование влияния заквасок на новых микробных консорциумах на качество хлеба показало (Рисунок 1), что все изделия соответствовали требованиям ГОСТ за исключением кислотности. Хлеб на заквасках имел более высокую кислотность. Наибольший удельный объем имел хлеб на закваске из цельносмолотой мягкой пшеницы. При принудительном заражении плесневыми



грибами *Penicillium chrysogenum* установлено (Рисунок 2), что применение заквасок позволило замедлить скорость плесневения хлеба.

Таблица 1

Биотехнологические свойства заквасок в разводочном и производственном циклах

Наименование показателей	Значение показателей закваски, приготовленной из			
	цельносмолотой мягкой пшеницы		муки из зерна дурум	
	при ведении ее в цикле			
	разводчн ом	производст венном	разводчном	производст венном
Кислотность конечная, град	6,1	10,9	11,7	9,2
Увеличение объема, % к начальному	100	89	107	88
Подъемная сила, мин	12	20	34	24
Содержание в закваске:				
- спирта, % на СВ	1,64	0,97	1,04	0,64
- летучих кислот, % к титруемой кислотности	18,9	19,5	19,7	19,0
- микроорганизмов по методу Бургвица, клеток/г, *10 <sup>6</sup> :				
дрожжи	208	39	55	54
МКБ	1172	1548	2385	2234
Соотношение дрожжи:МКБ	1:6	1:39	1:43	1:41

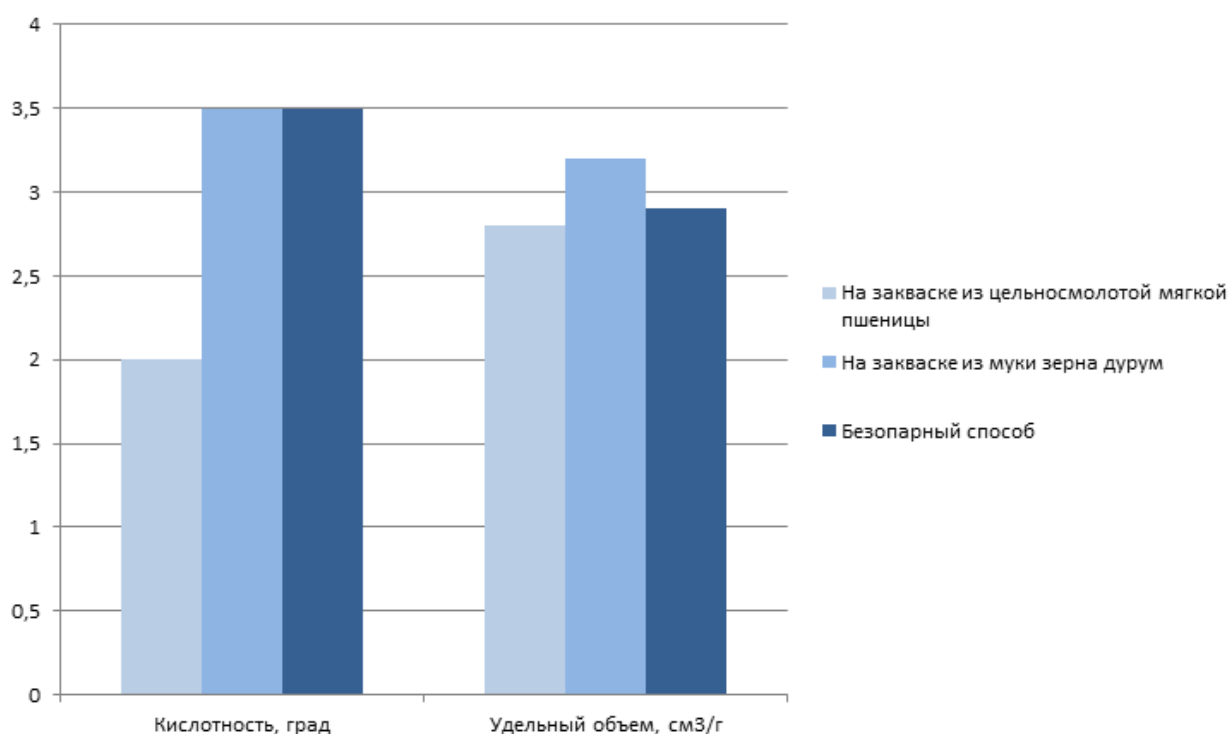


Рисунок 1 – Влияние способа приготовления теста на кислотность и удельный объем хлеба

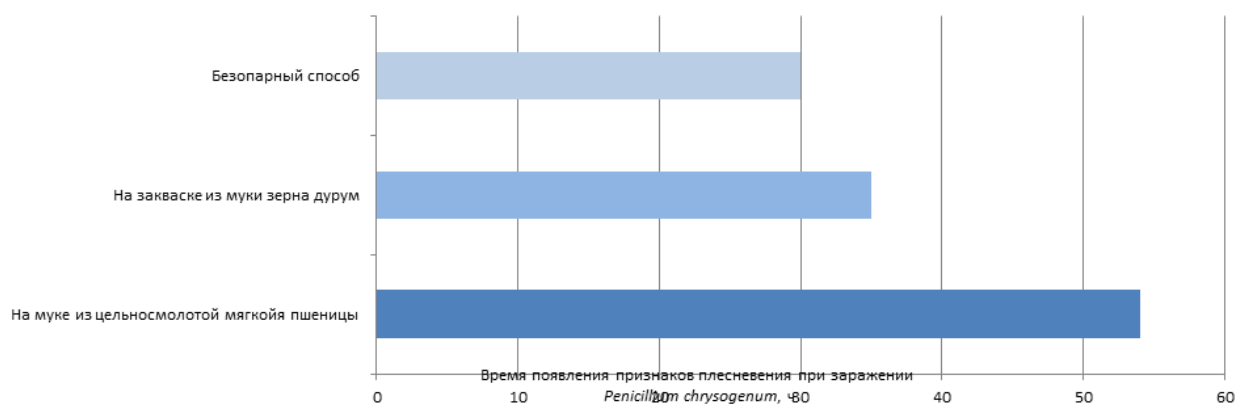


Рисунок 2 – Влияние способа приготовления теста на скорость плесневения хлеба

**Заключение.** В результате исследований созданы два вида новых микробных консорциумов, позволяющие получить закваски хорошего качества.

### Библиографический список

1. Huys, G. Taxonomy and biodiversity of sourdough yeasts and lactic acid bacteria. In: Gobetti, M., Gänzle, M. (eds): Handbook on Sourdough Biotechnology. New York, Springer. - 2013.-105–154 pp.
2. De Vuyst, L. Microbial ecology of sourdough fermentations: Diverse or uniform? / L De Vuyst, S Van Kerrebroeck, H Harth [et. al]// Food Microbiology. - 37.-2014.-P.11–29.
3. Oshiro, M. Diversity and dynamics of sourdough lactic acid bacteria created by a slow food fermentation system / M. Oshiro, T. Zendo, J. Nakayama // J Biosci Bioeng.- 2021.- №131(4).-P.333-340. doi: 10.1016/j.jbiosc.2020.11.007.
4. Савкина, О.А. Влияние заквасок на пищевую ценность хлебобулочных изделий и содержание биологических активных веществ / О.А. Савкина, М.Н. Локачук, Е.Н. Павловская, Л.И. Кузнецова, М.Н. Костюченко, С.А. Сергеев// Хлебопродукты. – 2023.- №9.- С.42-49.
5. Петрова М.Н. Современные стартовые заквасочные композиции для хлебопечения/М.Н. Петрова, О.А. Савкина, М.Н. Локачук, Л.И. Кузнецова, Е.Н. Павловская, О.И. Парахина, М.Н. Костюченко. // Хлебопродукты. – 2023. - №5. - С.50-54
6. Теория и практика размножения и плантационного выращивания лесных ягодных растений *Rubus arcticus* L., *Oxycoccus palustris* Pers. и *Vaccinium angustifolium* Ait / С. С. Макаров, В. С. Виноградова, Г. В. Тяк, Н. А. Бабич. – Караваево : Костромская государственная сельскохозяйственная академия, 2021. – 394 с.
7. Нугманов, А. Х. Х. Теория и практика проектирования пищевых систем на основе феноменологического подхода : специальность 05.18.12 "Процессы и аппараты пищевых производств" : диссертация на соискание ученой степени

доктора технических наук / Нугманов Альберт Хамед-Харисович, 2017. – 523 с.

## NEW MICROBIAL CONSORTIUMS FOR SOURDOWNS MADE FROM WHOLE GROUND SOFT AND DURUM WHEAT

*Savkina Olesya Aleksandrovna, Ph.D. tech. Sciences, leading researcher of the St. Petersburg branch of the Federal State Institution Research Institute of Chemical Chemistry, e-mail: [o.savkina@gosniihp.ru](mailto:o.savkina@gosniihp.ru)*

*Lokachuk Marina Nikolaevna, senior researcher of the St. Petersburg branch of the Federal State Institution Scientific Research Institute of HP, e-mail: [m.lokachuk@gosniihp.ru](mailto:m.lokachuk@gosniihp.ru)*

*Kuznetsova Lina Ivanovna, doctor. tech. Sciences, Chief Researcher of the St. Petersburg Branch of the Federal State Institution Research Institute of Chemical Chemistry, e-mail: [l.kuznetcova@gosniihp.ru](mailto:l.kuznetcova@gosniihp.ru)*

*Parakhina Olga Ivanovna, Ph.D. tech. Sciences, leading researcher of the St. Petersburg branch of the Federal State Institution Research Institute of Chemical Chemistry, e-mail: [o.parakhina@gosniihp.ru](mailto:o.parakhina@gosniihp.ru)*

St. Petersburg branch of the Federal State Institution Research Institute of Baking Industry, Russia, St. Petersburg, e-mail: [info-spb@gosniihp.ru](mailto:info-spb@gosniihp.ru)

**Abstract:** *the article is devoted to the development of new microbial compositions for sourdoughs made from whole-ground soft wheat and durum grain flour. The biotechnological and cultural properties of lactobacilli and yeast strains obtained from spontaneous fermentation starters were studied. New microbial consortia based on the studied strains have been compiled. It was established that the use of new consortiums made it possible to obtain sourdoughs and bakery products of good quality.*

**Key words:** *sourdough, bread, lactobacilli, yeast, microbial consortia, pure cultures*

---

УДК 658.5

## ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КОРЕЙСКОГО ПЕРЦА КОЧУКАРУ И ИССЛЕДОВАНИЕ СТАТИСТИЧЕСКИХ ЗАКОНОМЕРНОСТЕЙ ПРОЦЕССА ЕГО ЭКСТРАГИРОВАНИЯ СПИРТОМ

*Скворцова Екатерина Алексеевна, студентка Технологического института, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», e-mail: [ms.vip.skvortsova4428@mail.ru](mailto:ms.vip.skvortsova4428@mail.ru)*

*Масловский Сергей Александрович, канд. с.-х. наук, доцент, доцент кафедры Технологии хранения и переработки плодоовощной и растениеводческой продукции, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», e-mail: [Maslowskij@rgau-msha.ru](mailto:Maslowskij@rgau-msha.ru)*

**Аннотация:** Данная статья посвящена исследованию, связанному с частным решением задачи ресурсосбережения в технологии производства водок особых, в аспекте использования в её технологической цепочке, ранее не применяемого, натурального ароматизатора из корейского перца кочукару. В рамках проведенного исследования были получены и изучены статистические закономерности процесса экстрагирования спиртом перца кочукару, результаты которого позволили выявить рациональные режимные параметры проведения этого процесса, включающие как температурные условия, так и соотношение между взаимодействующими фазами массообмена. Таким образом, реализованная и научно-обоснованная, проведенными исследованиями идея, позволила усовершенствовать традиционную технологию производства водок особых, в том числе улучшить вкус, цвет и аромат напитка.

**Ключевые слова:** Водка особая, натуральные ароматизаторы, перец кочукару, Корея, экстракция, статистические закономерности, режимные параметры.

Водка — это алкогольный напиток крепостью 38-45, 50 и 56 процентов по объему, получаемый путем фильтрации после селективной обработки адсорбентом. Тип спирта, используемого в водке, зависит от ее названия: спирт однократной очистки, ржаной спирт с добавлением других зерновых спиртов высокой степени очистки, пшеничный спирт высокой степени очистки, спирт экстра и спирт люкс.

Особые водки — это водки премиум-класса крепостью 40-45%, обладающие характерным ароматом и мягким вкусом. Основными компонентами этих водок являются чистый спирт и вода, стандартизированная по ГОСТу.

Натуральные ароматизаторы — это ароматизаторы, содержащие только натуральные ароматические препараты и/или натуральные ароматические вещества. Одним из видов натуральных ароматизаторов является эссенция, которая представляет собой водно-спиртовой экстракт или дистиллят летучих веществ, полученных из растительного сырья. Такие ароматизаторы дороже и качественнее, чем искусственные или идентичные натуральные ароматизаторы.

*Capsicum frutescens* L., широко известный как красный перец, используется во всем мире в качестве натуральной приправы к пище, а также в качестве сырья для фармацевтической промышленности. Плоды данного растения при созревании обычно красные, продолговато-ланцетные, длиной 1,5–2,5 см.

Острота (острый вкус) – важнейший качественный признак красного перца. Вещества, отвечающие за остроту, — капсаициноиды. Данные вещества представляют собой соединения без запаха, цвета и вкуса, не содержащие питательных веществ. Для рода *Capsicum* охарактеризовано более 20 капсаициноидов. Наиболее представительны капсаицин (С) и дигидрокапсаицин (D) (80–90% от общего количества всех видов).

Еще одним свойством плодов рода *Capsicum* является красный цвет, обусловленный природными пигментами — каротиноидами, которые в массовом порядке синтезируются во время созревания плодов. Основными каротиноидами, ответственными за окончательную окраску плодов, являются капсантин и капсорубин. [1]

Маслянистые экстракты *стручкового перца* среди острых соединений содержат значительное количество каротиноидов. [2] Обычно маслянистые экстракты острого или неострого красного перца получают традиционными методами экстракции с использованием органических растворителей, таких как ацетон или спирт.

Порошок красного перца чили Кочукару (кор. 고춧가루) — наиболее потребляемая корейцами специя, средняя суточная норма которого составляет 2,3 грамма на человека.

В состав красного перца Кочукару входят такие вещества как капсаицин, токоферол, лютеин, каротин, капсантин, кверцетин, аскорбиновая кислота, обуславливающие его антиоксидантную активность. В зависимости от соотношения в перце хлорофиллов, каротиноидов и антоцианов он имеет различную окраску. [3]

В корейской кухне кочукару является одним из важнейших элементов национальной кухни. Несмотря на короткую историю существования, данная специя полностью изменила пищевые привычки корейцев. Сам перец имеет острый, сладковато-пикантный вкус. В связи с национальными особенностями питания корейского народа, данная специя используется в большом количестве блюд, полуфабрикатов, паст и соусов. Для придания острого вкуса блюдам обычно используется порошок кочукару, изготовленный из перцев, собранных в провинции Чхонъян (кор. 청양군), в связи с высокой жгучестью данного сорта. Для придания блюдам уникальной окраски обычно используют кочукару, произведенный из менее острых сортов красного перца.

Порошок красного перца, классифицирующийся как перец кочукару 1 сорта (категории А) обычно изготавливается из перца, собранного в регионе Чхонъян и отличается наиболее ярким и пряным вкусом с сильным ароматом. Порошок красного перца 1 сорта обеспечивает глубоко насыщенный и пряный вкус блюдам и полуфабрикатам, имеет наиболее длительный срок хранения из всех сортов и самые крупные по размеру хлопья. Отличается наибольшей ценой из всех сортов.

Порошок красного перца 2 сорта (категории В) обычно изготавливается из кисло-сладкого красного перца и имеет более мягкий вкус и аромат, в сравнении с порошком красного перца 1 сорта. Имеет более низкий уровень остроты, но придает блюдам легкий пряный и освежающий вкус.

Перец кочукару 3 сорта (категории С) — это порошок красного перца, использовался традиционно для изготовления пасты кочуджан (кор. 고추장). Данный порошок красного перца имеет самый низкий уровень остроты. На данный иногда его используют в качестве приправы к блюдам, приготовленным

на пару, для усиления аромата и вкуса.

Обычно при изготовлении кимчи используется крупный порошок красного перца 1 сорта, его часто добавляют, чтобы придать яркий цвет блюдам. Порошок красного перца среднего размера (2 сорта) в основном используется в качестве ингредиента для создания приправ и паст. Например, для изготовления соленой пасты для мороженого или «кунжутной соли» для заправок супов. Мелкий порошок красного перца используется для приготовления пасты из красного перца кочхуджан и соленья морепродуктов.

Объекты и методы исследования.

Объектом исследования является сухой перец кочукару с влажностью не более 7%, высушенный по традиционной Корейской технологии с помощью солнечной энергии без привлечения какого-либо другого энергоподвода, который подвергается спиртовой экстракции с целью получения натурального ароматизатора для использования в технологии производства водок особых.

Методом исследования являлось классическая экстракция целевых компонентов из объекта обработки этиловым спиртом в системе «твердое тело-жидкость». Данный подход обусловлен получением равновесного соотношения концентрации целевых компонентов как в рафинате, так и в экстракте, который не предусматривает интенсификацию массопереноса, а наоборот достижение равновесия в исследуемой системе. Экстракция проводилась при различных соотношениях сырья и экстрагента и при обоснованной фиксированной температуре. Температурные условия проведения экстракции поддерживались применением воздушного термостатического устройства (Термостат АТ-2).

Результаты и их обсуждение.

Проведение процесса экстракции проводится при некоторой температуре, которую следует обосновать. В нашем случае она соответствует 50°C. Выбор данной температуры был обоснован тем, что воздействие температур выше 55°C отрицательно сказывается на качестве как витамина С, так и каротиноидов, находящихся в порошке красного перца. При нагревании перца до 60°C сырье показывает более высокие потери витамина С, и цвета. При этом показатель сохранения аскорбиновой кислоты составляет 16,8 мг/100 г продукта (потери 83,2 мг/100 г продукта), и потери 70,5 мг/100 г продукта от своего первоначального цвета. Соответственно воздействие температур в диапазоне от 60°C приводит к ухудшению свойств продукта с точки зрения сохранения аскорбиновой кислоты. [4]

Ход исследования. Схема опыта предусматривала 8 вариантов опыта с соотношением сырья к экстрагирующему раствору 1:6; 1:8; 1:10; 1:12; 1:14; 1:16; 1:18 и 1:20. Продолжительность экстрагирования составила 24 ч. По истечению данного периода времени с помощью рефрактометра определяли содержание растворимых сухих веществ, и рассчитывали коэффициент экстракции по каждому варианту.

## Результаты исследования по экстракции перца кочукару

Соотношение сырьё-экстрагент	Концентрация экстракта	Выход
1:6	1,35%	8,1%
1:8	1,29%	10,3%
1:10	1,16%	11,6%
1:12	1,03%	12,3%
1:14	0,87%	12,2%
1:16	0,76%	12,2%
1:18	0,69%	12,4%
1:20	0,62%	12,3%

Концентрация экстракта определялась экспериментальным путем методом удаления экстрагента под воздействием инфракрасного излучения. При этом навеска экстракта в процессе удаления экстрагента подвергалась взвешиванию до установления ее постоянной массы.

Например, при соотношении сырьё-экстрагент 1:6 для исследования была взята навеска экстракта массой 2,834 г. При удалении экстрагента, коим являлся спирт, навеска теряла массу до значения 0,038 г. Далее масса навески не менялась и проведение эксперимента было завершено, в связи с тем, что его дальнейшее проведение будет приводить к преобладанию химических процессов разложения. В рамках проведения данного эксперимента необходимо понимать какое именно из сухих веществ перешло в раствор.

Целью проведения исследования было нахождение рационального соотношения между сырьем и экстрагентом, поэтому для различных соотношений определялась не только концентрация экстракта, но и выход целевых компонентов из растительного сырья, коим являлся корейский порошок красного перца кочукару.

Расчёт выхода для каждого случая экстрагирования, при прочих равных условиях проведения данного процесса продемонстрировал (см. табл. 1), что соотношение сырьё-экстрагент 1:12 показывает наиболее рациональный результат. Анализируя полученные данные, мы можем сделать вывод о том, что дальнейшее увеличение экстрагента не только не ведёт к росту извлечения экстрактивных веществ, но и приводит к неэффективному использованию ценных ресурсов в виде экстрагента, коим являлся этиловый спирт.

В процессе определения процента экстракции перца были выполнены следующие задачи:

1. Была проведена экстракция пряно-ароматического сырья с разным соотношением сырьё-экстрагент.

2. Были проведены анализы на содержание сухих веществ в получившемся экстракте.

В ходе работы были определены сухие веществ в спиртовом экстракте пряно-ароматического сырья перца кочукару с целью определения возможности



применения данного способа для создания ароматических добавок из данного сырья и получения данных о наиболее рациональном соотношении сырья-экстрагент.

Проанализировав результаты лабораторной работы, можно сделать выводы, что самым рациональным соотношением сырья-экстрагент для получения экстракта из порошка корейского красного перца кочукару будет являться соотношение 1:12. А самой оптимальной температурой для проведения данной технологической операции будет являться 50 °С. Соблюдение данных показателей не только поможет не потерять полезные вещества и уникальные органолептические характеристики данного сырья, но и не приведет к неэффективному использованию ценных ресурсов в виде экстрагента.

Такие экстракты перца могут придать пикантность различным блюдам — от придания остроты соусу для пасты, усиления маринада, а также придания пикантности коктейлю или алкогольному напитку. Неотъемлемым элементов нематериального культурного наследия являются гастрономические традиции народов, к которым относятся и технологии производства алкогольной продукции. [5] Производство экстрактов из натуральных ингредиентов гарантирует отсутствие искусственных красителей, вкусо-ароматических добавок химического происхождения и позволяет контролировать интенсивность вкуса и качество готового продукта.

### **Библиографический список**

1. Perucka I., Materska M. Antioxidant vitamin contents of *Capsicum annuum* fruit extracts as affected by processing and varietal factors // *Acta Scientiarum Polonorum.-Agricultural University of Poznan. Wydawnictwo Akademii Rolniczej w Poznaniu*, 2007.-Vol.6, N 4.-P. 67-73.-Англ.-Рез. пол.-Bibliogr.: p.73.

2. Ki Hyeon Sim, Han Young Sil Antioxidant activities of red pepper (*Capsicum annuum*) pericarp and seed extracts // *International Journal of Food Science & Technology*. -2008.-Vol.43, N 10.-P. 1813-1823.-Англ.-Bibliogr.: p.1821-1823.

3. Hwang, S.Y., Am, Y.H., Shin, G.M., A study on the quality of commercial red pepper powder. *Korean J. Food & Nutr.*, 14, 424-428 (2011).

4. Cao, Z.Z., Zhou, L.Y., Bi, J.F., Yi, J.Y., Chen, Q.Q., Wu, X.Y., Effect of different drying technologies on drying characteristics and quality of red pepper (*Capsicum frutescens* L.): A comparative study. *J. Sci. Food.*, 96, 3596-3603 (2016).

5. Ли, А. А. Товароведная и технологическая характеристика корейских национальных напитков / А. А. Ли, Е. А. Скворцова, С. А. Масловский // *Современные тенденции развития науки и мирового сообщества в эпоху цифровизации: сборник материалов XIX Международной научно-практической конференции*, Москва, 30 ноября 2023 года. – Москва: Алеф, 2023. – С. 243-247. – DOI 10.34755/IROK.2023.83.38.046. – EDN RWFKCA.

6. Мясищева, Н. В. Целесообразность низкотемпературного хранения ягод смородины черной / Н. В. Мясищева // *Плодоводство и ягодоводство России*. – 2014. – Т. 39. – С. 155-158

7. Биологическая и пищевая ценность мяса гусят линдовской породы / Ал

Али Гина, С. А. Грикшас, П. А. Кореневская, Р. В. Сычев // Мясная индустрия. – 2023. – № 1. – С. 36-39. – DOI 10.37861/2618-8252-2023-01-36-39

8. Разработка состава и технологии получения таблетированной формы концентрата безалкогольного напитка / М. Н. Школьников, Е. В. Аверьянова, Д. В. Доня, И. В. Хлопотов // Техника и технология пищевых производств. – 2017. – № 3(46). – С. 96-101

9. Нугманов, А. Х. Х. Теория и практика проектирования пищевых систем на основе феноменологического подхода : специальность 05.18.12 "Процессы и аппараты пищевых производств" : диссертация на соискание ученой степени доктора технических наук / Нугманов Альберт Хамед-Харисович, 2017. – 523 с.

## **INVESTIGATION OF STATISTICAL REGULARITIES OF THE PROCESS OF EXTRACTION OF KOREAN PEPPER KOCHUKARU WITH ALCOHOL TO SOLVE THE PROBLEMS OF RESOURCE SAVING IN THE TECHNOLOGY OF SPECIAL VODKAS PRODUCTION**

*Skvortsova Ekaterina Alekseevna, student of the Technological Institute, Russian State Agrarian University - Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev, e-mail: [ms.vip.skvortsova4428@mail.ru](mailto:ms.vip.skvortsova4428@mail.ru)*

*Maslovsky Sergey Aleksandrovich, Ph.D. Agricultural Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Technologies for Storage and Processing of Fruits, Vegetables and Plant Growing Products, Russian State Agrarian University - Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev, e-mail: [Maslowskij@rgau-msha.ru](mailto:Maslowskij@rgau-msha.ru)*

Russian State Agrarian University - Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev, Russia, Moscow, e-mail: [rector@rgau-msha.ru](mailto:rector@rgau-msha.ru)

**Annotation:** *This article is devoted to the research related to a particular solution of the problem of resource saving in the technology of production of specialty vodkas, in the aspect of using in its technological chain, previously not used, natural flavoring from Korean kochukaru pepper. Within the framework of the conducted research the statistical regularities of the process of extraction of kochukaru pepper with alcohol were obtained and studied, the results of which allowed to reveal rational regime parameters of this process, including both temperature conditions and the ratio between the interacting phases of mass transfer. Thus, the idea implemented and scientifically substantiated by the conducted research allowed to improve the traditional technology of production of vodka special, including the improvement of taste, color and aroma of the drink.*

**Key words:** *special vodka, natural flavorings, kochukaru pepper, extraction, statistical regularities, mode parameters.*

---

## ИССЛЕДОВАНИЕ ХРАНИМОСПОСОБНОСТИ БЕЗГЛЮТЕНОВОГО КОНДИТЕРСКОГО ИЗДЕЛИЯ, ОБОГАЩЕННОГО НУТОВЫМ БЕЛКОМ

*Суняйкина Анжелика Валерьевна, аспирант, ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет», e-mail: [asunyaykina54@gmail.com](mailto:asunyaykina54@gmail.com)*  
*Агафонова Светлана Викторовна, канд. техн. наук, доцент кафедры пищевой биотехнологии, ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет», e-mail: [svetlana.agafonova@klgtu.ru](mailto:svetlana.agafonova@klgtu.ru)*

ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»,  
Россия, Калининград, e-mail: [rector@klgtu.ru](mailto:rector@klgtu.ru)

**Аннотация.** Представлены показатели хранимостпособности безглютенового кондитерского изделия – овсяного печенья, обогащенного белковым полуфабрикатом из нута – в различных условиях хранения. Анализ проводили с помощью методов оценки микробиологических показателей: КМАФАнМ, плесеней и дрожжей. Установлены оптимальные сроки хранения в упакованном виде при комнатной температуре и в холодильной камере при температуре +4°C в течение двух месяцев.

**Ключевые слова:** хранимостпособность, срок годности, безглютеновое овсяное печенье, нут, белковый полуфабрикат.

**Актуальность.** Рост числа людей, страдающих алиментарно-зависимыми заболеваниями, особенно непереносимостью глютена, возрастает, что создает необходимость в разработке безглютеновых продуктов питания. Недостаточное количество ферментов для расщепления глютена приводит к его токсическому воздействию на желудочно-кишечный тракт, что вызывает различные иммунологические реакции и может привести к серьезным осложнениям [1,2]. Для обеспечения здоровья и качества жизни населения необходимо развивать и производить специализированные продукты, соответствующие их диетическим потребностям, обладающие высокими органолептическими и пищевыми характеристиками и являющиеся безопасными для потребителя [3,4].

Глютен является белковым компонентом злаковых, важной составляющей пшеничной клейковины. Таким образом, глютен содержится практически во всех типах мучных кондитерских изделий. Ассортимент продукции, изготовленной из безглютеновых видов муки, как например рисовая, овсяная, гречневая, невелик, в связи с чем разработка новых видов безглютеновых мучных кондитерских изделий является актуальной задачей.

Ранее было разработано овсяное печенье без использования глютен-содержащего сырья, изготовленное на основе овсяной муки, бананового пюре, с добавлением маргарина и сахара [5]. Для обогащения печенья белком в качестве

обогащающего компонента использовался белковый полуфабрикат, полученный из нутовых бобов. Важным аспектом разработки нового вида продукции является установление его сроков годности с учетом возможных вариантов условий хранения.

Оценка хранимоспособности позволяет выявить потенциальные опасности, связанные с микробиологическими изменениями продукта во время хранения. Это помогает разработать и оптимизировать условия хранения и продолжительность, методы консервации и упаковки продуктов для предотвращения развития патогенных микроорганизмов и сохранения продуктов в безопасном состоянии [6].

Цель настоящей работы – установление срока годности овсяного печенья, обогащенного белковым полуфабрикатом из нутового сырья, в различных условиях хранения.

**Объекты и методы исследований.** На хранимоспособность исследовались:

- контрольный образец – безглютеновое овсяное печенье без обогащения;
- опытный образец – безглютеновое овсяное печенье, обогащенное белковым полуфабрикатом из нутового сырья.

Безглютеновые изделия хранились в индивидуальной упаковке из полиэтилена в пищевой пленке. В качестве вариативных условий хранения были выбраны:

- оптимальные и усредненные условия – температура хранения +23 °С, образец хранился в запечатанном виде при комнатных условиях. Температура поддерживалась окружающей средой, контролировалась с помощью комнатного термометра.

- экстремальные условия – температура хранения +4 °С, образец хранился в холодильной камере в запечатанном виде. Температура поддерживалась постоянной автоматически, контролировалась с помощью встроенного термометра.

Предполагаемый срок хранения продукции данного вида – 3 месяца. В качестве контрольных точек были установлены: 7 дней, 14 дней, 1 месяц, 2 месяца.

Анализ микробиологического фона проводили по трём показателям: КМАФАнМ определяли методом подсчета колоний, выросших на питательной среде по ГОСТ 10444.15-94 «Продукты пищевые. Методы определения количества мезофильных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов»; плесени и дрожжи определяли методом подсчета колоний, выросших на питательной среде по ГОСТ 10444.12-2013 «Микробиология пищевых продуктов и кормов для животных. Методы выявления и подсчета количества дрожжей и плесневых грибов».

Оценка динамики роста обсемененности в процессе хранения безглютенового овсяного печенья, обогащенного белковым полуфабрикатом из нута, проводилась в соответствии с требованиями к микробиологической безопасности ТР ТС 027/2012 «О безопасности отдельных видов специализированной пищевой продукции, в том числе диетического лечебного и

диетического профилактического питания».

**Результаты исследований.** На рисунке 1 представлены графики, иллюстрирующие динамику увеличения КМАФАнМ двух образцов печени в обычных и экстремальных условиях.

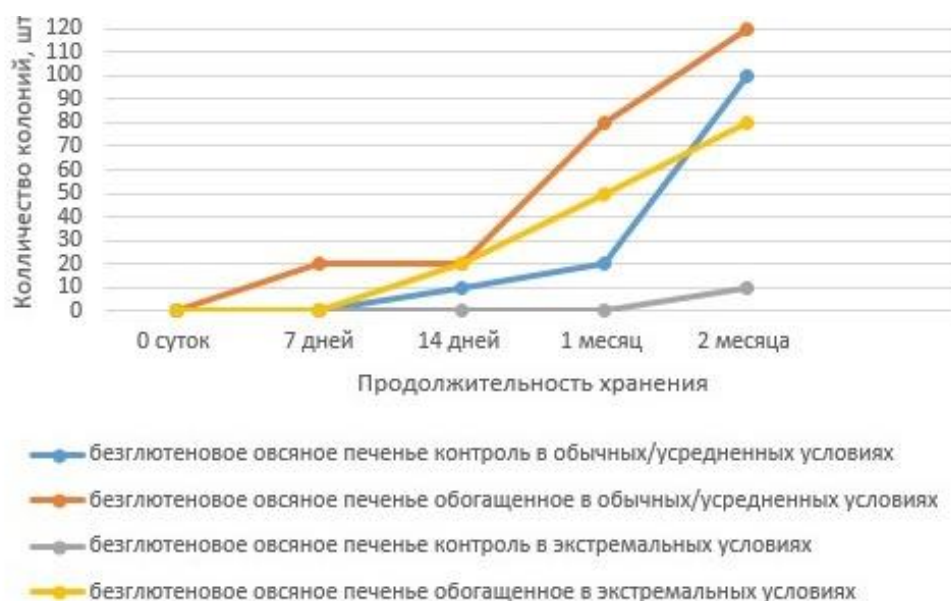


Рисунок 1 – Динамика роста КМАФАнМ в процессе хранения образцов безглютенового овсяного печенья

Из графиков, представленных на рисунке 1 видно, что увеличение КМАФАнМ более интенсивное в образцах обогащенного безглютенового печенья, что связано с более высоким в них содержанием белка. Хранение обогащенного безглютенового печенья в экстремальных условиях, т.е. при пониженной температуре, ожидаемо ингибирует рост посторонней микрофлоры.

На рисунке 2 представлен график роста плесеней при хранении двух образцов безглютенового печенья в обычных и экстремальных условиях.



Рисунок 2 – Динамика роста плесеней в процессе хранения образцов безглютенового овсяного печенья

При хранении контрольного образца безглютенового печенья в экстремальных условиях роста плесеней не отмечалось. Рост дрожжей не был отмечен на протяжении всего срока хранения ни для одного из образцов.

**Выводы.** Хранение обогащенного безглютенового овсяного печенья в холодильной камере способствует значительному снижению активности микроорганизмов, включая плесени. Это позволяет поддерживать продукт в безопасном состоянии в течение 2 месяцев хранения.

На протяжении всего периода хранения не было зафиксировано серьезных отклонений микробиологических показателей продукта от регламентированных значений.

Установлены следующие рекомендуемые сроки хранения: 2 месяца хранения в оптимальных / усредненных условиях при температуре +23°C в упакованном виде и такой же срок при хранении в холодильной камере при температуре + 4°C. Анализ микробиологических данных позволяет сделать вывод о стабильности содержания микроорганизмов в продукте на протяжении всего срока хранения.

### Библиографический список

1. Бавыкина И.А. Безглютеновая диета в терапии внекишечных форм непереносимости глютена / И.А. Бавыкина, В.И. Попов., А.А. Звягин, Д.В. // Вопросы питания. – № 2 (89). - 2020. – С. 21 - 27.
2. Lahdeaho, M-L. Recent advances in the development of new treatments for celiac disease / M.L. Lahdeaho, M. Maki, K. Lindfors, L. Airaksi// Foods – 2022. - №9. – С. 13-25.
3. Balakireva A. Properties of Gluten Intolerance: Gluten Structure, Evolution, Pathogenicity and Detoxification Capabilities / A. Balakireva, A. Zamyatnin // Nutrients. – 2016. – № 8(10). – Р. 1–27.
4. Ливзан М.А. Многоликая проблема непереносимости глютена [Текст] / М.А. Ливзан, М.Ф. Осипенко, Н.В. Заявкина, Т.С.Кролевец // Клиническая медицина. – 2017. - №96(2). – С. 123-128.
5. Сунайкина А.В. Исследования по технологии безглютенового кондитерского изделия, обогащенного белковым полуфабрикатом / А.В. Сунайкина, С.В. Агафонова // Материалы пула научно-практической конференции : Керчь. – 2024. – С. 192-197.
6. Кисленко В.Н. Пищевая микробиология: микробиологическая безопасность сырья.: Уч. / В.Н. Кисленко, Т.И. Дячук. - М.: Инфра-М, 2017. - 192 с.
7. Теория и практика размножения и плантационного выращивания лесных ягодных растений *Rubus arcticus* L., *Oxycoccus palustris* Pers. и *Vaccinium angustifolium* Ait / С. С. Макаров, В. С. Виноградова, Г. В. Тяк, Н. А. Бабич. – Караваево : Костромская государственная сельскохозяйственная академия, 2021. – 394 с.
8. Нугманов, А. Х. Х. Теория и практика проектирования пищевых систем на основе феноменологического подхода : специальность 05.18.12 "Процессы и

аппараты пищевых производств" : диссертация на соискание ученой степени доктора технических наук / Нугманов Альберт Хамед-Харисович, 2017. – 523 с.

9. Фоменко, Е. В. Перспективы использования инновационного оборудования для повышения экономической эффективности предприятий пищевых производств / Е. В. Фоменко, О. Н. Беспалова, А. Х. Х. Нугманов // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. – 2010. – № 2-3(314-315). – С. 114-115.

## INVESTIGATION OF THE STORAGE CAPACITY OF GLUTEN-FREE CONFECTIONERY ENRICHED WITH CHICKPEA PROTEIN

*Sunyakina Angelika Valeryevna, Postgraduate student, Kaliningrad State Technical University, e-mail: [asunyaykina54@gmail.com](mailto:asunyaykina54@gmail.com)*

*Agafonova Svetlana Viktorovna, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Food Biotechnology, Kaliningrad State Technical University, e-mail: [svetlana.agafonova@klgtu.ru](mailto:svetlana.agafonova@klgtu.ru)*

*Kaliningrad State Technical University,  
Russia, Kaliningrad, e-mail: [rector@klgtu.ru](mailto:rector@klgtu.ru)*

**Annotation.** *The indicators of the storage capacity of a gluten-free confectionery product – oatmeal cookies enriched with a protein semi-finished product from chickpeas - in various storage conditions are presented. The analysis was carried out using methods for evaluating microbiological indicators: CMAFAnM, molds and yeast. The optimal shelf life has been established in packaged form at room temperature and in a refrigerator at a temperature of +4 ° C for two months.*

**Keywords:** *storage capacity, shelf life, gluten-free oatmeal cookies, chickpeas, protein semi-finished product.*

---

УДК 631.565:635.1

## ВЫСОКОБЕЛКОВЫЕ КОМПОЗИТНЫЕ КРУПЫ – ЦЕННЫЙ КОМПОНЕНТ РАЦИОНОВ ЗДОРОВОГО ПИТАНИЯ

*Сычев Роман Витальевич, канд. с.-х. наук, доцент, доцент кафедры Технологии хранения и переработки плодоовощной и растениеводческой продукции, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», e-mail: [srv@rgau-msha.ru](mailto:srv@rgau-msha.ru)*

*Байда Иван Дмитриевич, студент ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», e-mail: [baidivan007@mail.ru](mailto:baidivan007@mail.ru)*

ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», Россия, Москва, e-mail: [rector@rgau-msha.ru](mailto:rector@rgau-msha.ru)



**Аннотация:** статья содержит описание современных тенденций в разработке высокобелковых композитных круп для здорового питания.

**Ключевые слова:** крупа, сорт, пшеница, пищевая промышленность

В большинстве стран мира крупяные культуры являются неотъемлемой частью рациона питания и важным источником питательных веществ. Однако, несмотря на ряд полезных свойств, в составе традиционных зерновых культур (пшеница, ячмень, рис, кукуруза) наблюдается дисбаланс аминокислот, особенно выражен дефицит лизина. Также отмечается далекое от оптимального соотношение углеводов и белков, высокий гликемический индекс (более 30), что может быть опасно для людей с нарушениями обмена веществ и способствует развитию гипертонии, атеросклероза, ожирения и диабета [1, 3, 4].

В рационе питания необходимо как присутствие достаточных количеств белка, так и его качественный состав. Растительные белки не содержат всех необходимых аминокислот, однако белки различных зерновых и зернобобовых культур являются дополнением друг друга и тесно взаимодействуют между собой. Поэтому создание многокомпонентного продукта из зерна культур с улучшенной биологической ценностью и функциональными свойствами является рекомендуемым [2].

Разработка высокобелковых композитных круп должна учитывать современные тенденции развития пищевой индустрии, основанные на требованиях нутрициологии, входить в концепцию многосоставных пищевых продуктов, которые оптимально сбалансированы по химическому составу и содержат необходимое количество всех жизненно важных компонентов: незаменимые аминокислоты, полиненасыщенные жирные кислоты, макро- и микроэлементы, витамины. [3]. Композитные крупы повышенной пищевой ценности востребованы при создании рационов здорового питания почти для всех групп населения.

Использование многокомпонентных круп согласуется с требованиями нутрициологии и применимо при проектировании продуктов, являющихся сбалансированными по таким основным показателям, как макро- и микронутриенты, минорные БАВ, аминокислоты (в т.ч. незаменимые), ПНЖК семейства омега-3 и омега-6.

Несмотря на то, что следование концепции теории адекватного питания предполагает соответствие множеству частных критериев, и решение этой задачи за счет включения в рацион питания высокобелковых композитных круп не представляется возможным в полной мере, эти продукты соответствуют таким критериям, как биологическая полноценность белка и сбалансированность по содержанию Б и У.

В качестве основных ингредиентов композитных круп в большинстве современных работ берутся традиционные крупы: ячневая, рисовая, кукурузная, пшенная. Белоксодержащая фракция может быть обеспечена преимущественно зернобобовыми культурами (горох, нут, чечевица, фасоль). В целом ряде работ используются семена масличных культур (лен, конопля). Гликемическая

нагрузка смеси может быть существенно снижена за счет использования порошка из сухого топинамбура [3]. При этом доля бобовых и масличных составляющих в смесях может составлять от 17 до 45%, вызывая определенные изменения во вкусе каши, при этом особенно выделяется привкус, свойственный бобовым [2]. В большинстве исследований отмечается отсутствие бобового привкуса при добавлении бобовой компоненты в количестве до 30% по массе, исключение составляют каши с горохом, который практически всегда дает специфический привкус.

### Библиографический список

1. Димитриев, А.Д. Основы физиологии питания / А.Д. Димитриев. – Саратов: Изд-во Вузовское образование, 2018. – 230 с.
2. Зверев, С.В. Сбалансированный состав многокомпонентных круп в условиях концепции адекватного питания / С.В. Зверев, О.В. Политуха // Пищевые системы. – 2022. – № 3. – Т. 5. – С. 185–194.
3. Коробейникова, М.М. Функциональные композитные крупы повышенной пищевой ценности / М.М. Коробейникова, С.В. Зверев, О.В. Политуха // Пищевые системы. – 2023. – № 3. – С. 6–10.
4. Осмоловский, П.Д. Особенности формирования технологических свойств плодов мускатной тыквы, предназначенных для переработки / П.Д. Осмоловский, Н.А. Пискунова, Н.Н. Воробьева, С.Л. Игнатьева, Л.А. Неменуца, Р.В. Сычев // Вестник КрасГАУ. – 2020. – № 9 (162). – С. 193-200.
5. Мясищева, Н. В. Целесообразность низкотемпературного хранения ягод смородины черной / Н. В. Мясищева // Плодоводство и ягодоводство России. – 2014. – Т. 39. – С. 155-158
6. Биологическая и пищевая ценность мяса гусят линдовской породы / Ал Али Гина, С. А. Грикшас, П. А. Кореневская, Р. В. Сычев // Мясная индустрия. – 2023. – № 1. – С. 36-39. – DOI 10.37861/2618-8252-2023-01-36-39
7. Сычев, Р. В. Формирование урожая и пивоваренных свойств зерна ячменя в зависимости от уровня азотного питания и применения фиторегуляторов в условиях Центрального района Нечерноземной зоны : специальность 05.18.01 "Технология обработки, хранения и переработки злаковых, бобовых культур, крупяных продуктов, плодоовощной продукции и виноградарства" : автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук / Сычев Роман Витальевич. – Москва, 2010. – 17 с.
8. Разработка состава и технологии получения таблетированной формы концентрата безалкогольного напитка / М. Н. Школьникова, Е. В. Аверьянова, Д. В. Доня, И. В. Хлопотов // Техника и технология пищевых производств. – 2017. – № 3(46). – С. 96-101
9. Теория и практика размножения и плантационного выращивания лесных ягодных растений *Rubus arcticus* L., *Oxycoccus palustris* Pers. и *Vaccinium angustifolium* Ait / С. С. Макаров, В. С. Виноградова, Г. В. Тяк, Н. А. Бабич. –

Караваево : Костромская государственная сельскохозяйственная академия, 2021. – 394 с.

10. Макаров, С. С. Вегетативное размножение жимолости синей (*Lonicera ceruleae* L.) в условиях *in vivo* и *in vitro* / С. С. Макаров, Е. А. Калашникова, Р. Н. Киракосян // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. – 2018. – № 1. – С. 82-91.

11. Нугманов, А. Х. Х. Теория и практика проектирования пищевых систем на основе феноменологического подхода : специальность 05.18.12 "Процессы и аппараты пищевых производств" : диссертация на соискание ученой степени доктора технических наук / Нугманов Альберт Хамед-Харисович, 2017. – 523 с.

12. Фоменко, Е. В. Перспективы использования инновационного оборудования для повышения экономической эффективности предприятий пищевых производств / Е. В. Фоменко, О. Н. Беспалова, А. Х. Х. Нугманов // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. – 2010. – № 2-3(314-315). – С. 114-115.

## **HIGH-PROTEIN COMPOSITE CEREALS ARE A VALUABLE COMPONENT OF HEALTHY DIETS**

*Sychev Roman Vitalievich, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Technology of Storage and Processing of fruit and Vegetable and Crop Products, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: [srv@rgau-msha.ru](mailto:srv@rgau-msha.ru)*

*Bayda Ivan Dmitrievich, student Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: [baidivan007@mail.ru](mailto:baidivan007@mail.ru)*

Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy,  
Russia, Moscow, e-mail: [rector@rgau-msha.ru](mailto:rector@rgau-msha.ru)

**Abstract:** *The article contains a description of current trends in the development of high-protein composite cereals for a healthy diet.*

**Key words:** *cereals, variety, wheat, food industry.*

---

УДК 615.322

## **УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ ПО ПОЛУЧЕНИЮ ДИГИДРОКВЕРЦЕТИНА**

*Танин Андрей Юрьевич, студент Технологического института, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет — МСХА имени К. А. Тимирязева», e-mail: [tanandreas@yandex.ru](mailto:tanandreas@yandex.ru)*

*Рыжов Тимофей Владимирович, студент Технологического института, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет — МСХА имени К. А. Тимирязева», e-mail: [ryz.tim.vlad-05@rgau-msha-sno.ru](mailto:ryz.tim.vlad-05@rgau-msha-sno.ru)*

*Научный руководитель – Нугманов Альберт Хамед-Харисович, д-р. техн. наук, профессор кафедры технологии хранения и переработки плодоовощной и растениеводческой продукции, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», e-mail: [nugmanov@rgau-msha.ru](mailto:nugmanov@rgau-msha.ru)*

ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», Россия, Москва, e-mail: [rector@rgau-msha.ru](mailto:rector@rgau-msha.ru)

**Аннотация:** в данной статье представлен новый метод получения дигидрокверцетина, важного биологически активного вещества в фармакологии, с применением сверхкритической флюидной CO<sub>2</sub> экстракции. Исследование демонстрирует эффективность и перспективность данного подхода по сравнению с традиционными методами экстракции, подчеркивая его значимость для развития фармацевтической промышленности и науки.

**Ключевые слова:** дигидрокверцетин, CO<sub>2</sub>-экстракция, экстрагент, БАВ, сверхкритические флюиды, этилацетат.

Экстракция является основным способом извлечения биологически активных веществ (БАВ) из растительного сырья. Обычно её осуществляют с помощью химического растворителя – экстрагента, который практически не смешивается с исходным веществом [1]. Однако часть экстрагента всё же присутствует в готовом экстракте и её невозможно полностью из него удалить, что является одним из недостатков применения метода. Помимо этого, в ходе процесса экстракции исходное растительное сырьё взаимодействуя с химическими растворителями, претерпевает ряд изменений. В итоге получаемый экстракт содержит БАВ в состоянии отличном от природного. К тому же применение некоторых экстрагентов в пищевой промышленности ограничено, а в фармацевтической запрещено, в силу их токсического и мутагенного действия. Решением проблемы максимального сохранения химического состава и полезных свойств экстракта является использование в качестве экстрагентов сверхкритические флюиды (жидкости – сжатые газы), обеспечивающие быструю экстракцию благодаря высокой диффузии через твердые материалы и высокой растворяющей способности, аналогичной растворяющей способности жидких органических растворителей [4]. В качестве сверхкритического растворителя наиболее часто используют углекислый газ CO<sub>2</sub> из-за его нетоксичности, низкой критической температуры, возможности создания бескислородной среды, высокой растворяющей способности и невысокой стоимости [4]. Экстрагирование углекислым газом БАВ из измельченного растительного сырья позволяет получить два вида продуктов: селективные и цельные CO<sub>2</sub> экстракты [1].

Сверхкритическую CO<sub>2</sub> экстракцию растительного сырья осуществляют при давлении выше 7,38 МПа и температуре свыше 31,6°С. В этих условиях углекислый газ обладает свойствами жидкости имея такую же плотность и свойствами газа имея такую же вязкость и поверхностное натяжение. Благодаря такому специфическому состоянию CO<sub>2</sub> способен экстрагировать любые неполярные биологически активные вещества, содержащиеся в растительном сырье. Введение в сверхкритический CO<sub>2</sub> небольших количеств полярных растворителей, таких как этиловый или метиловый спирт, ацетон, позволяет осуществлять экстракцию полярных веществ растительного сырья, за счет образования донорно-акцепторных комплексов [1].

Данная технология является самой энергосберегающей из всех известных технологий экстракции БАВ из растительного сырья, и помогает максимально сохранить химический состав и полезные свойства получаемого экстракта [1].

Дигидрокверцетин – это полифенол, флавоноид, получаемый из древесины лиственниц Сибирской и Даурской [7]. Представляет собой мелкокристаллический или аморфный порошок от светло-желтого до желтого цвета, без запаха, слегка горьковатого вкуса. Наибольшее содержание дигидрокверцетина обнаружено в комельной, а также в корневой части дерева, а именно в стержневых и боковых его корнях [6]. Изомер дигидрокверцетина транс-2R,3R-дигидрокверцетин называется таксифолин. Дигидрокверцетин и таксифолин содержатся в пище и являются пищевыми добавками. Среди продуктов, содержащих дигидрокверцетин и таксифолин — оливковое масло, виноград, цитрусовые и лук [2]. Рекомендуемая дневная норма таксифолина для лиц старше 14 лет – 100 мг. Изомеры дигидрокверцетина также используются при лечении бронхолегочных заболеваний, в том числе острой пневмонии, хронического обструктивного бронхита и бронхиальной астмы. Они обладают антиоксидантными свойствами, защищают клетки от повреждений, улучшают состояние сосудов и сердечной мышцы, снижают риск сердечно-сосудистых заболеваний [2].

Существующие фармацевтические образцы дигидрокверцетина отличаются по определенным физико-химическим параметрам из-за различий в технических условиях производства. Эти различия могут быть обусловлены разными параметрами процесса, такими как температура, давление, время и другие факторы. Кроме того, использование различных растворителей для экстракции, очистки и кристаллизации также может влиять на характеристики конечного продукта. Изменение условий производства и выбор оптимальных методов обработки могут помочь стандартизировать качество и характеристики дигидрокверцетина [3].

Антиоксидантная активность дигидрокверцетина также зависит от растворителя и используемых технологий. Молекула дигидрокверцетина состоит из двух асимметричных атомов углерода – С-2 и С-3 и, таким образом, существует в виде четырех энантиомеров (wo пар стереоизомеров). Основным природным изомером является транс (+) -2R, -3R изомер дигидрокверцетина. Известно, что эти природные изомеры обладают максимальными уровнями биологической активности [3].

Экспериментальные данные свидетельствуют о том, что содержание целевого изомера дигидрокверцетина в экстрактах, приготовленных с использованием этилацетата в качестве экстрагента, было максимальным, достигая 99% от его общего выхода, в то время как ацетоновые и спиртовые экстракты имели значительно более низкие значения (рис. 1) [3].

Растворитель	Температура Экстракции °С	Выход дигидрокверцетина, % от абсолютной сухой древесины	Содержание (+) - 2R, -3R изомера от общего количества DHQ, %
Этилацетат	77	1.15 ± 0.05	98 ± 1
	22	1.1 ± 0.05	96 ± 1
Водный этанол (70%)	80	0.8 ± 0.05	85 ± 1
	22	0.85 ± 0.058	90 ± 1
Ацетон	56	1.2 ± 0.05	91 ± 1
	22	1.15 ± 0.05	92 ± 1

Рисунок 1 — Выходы и свойства дигидрокверцетина при различных способах экстракции

Влияние растворителя на изменения энантиомерного состава положения дигидрокверцетина в зависимости от продолжительности хранения в различных растворителях изучалось параллельно с использованием этанола, ацетона и этилацетата (рис. 2) [3].

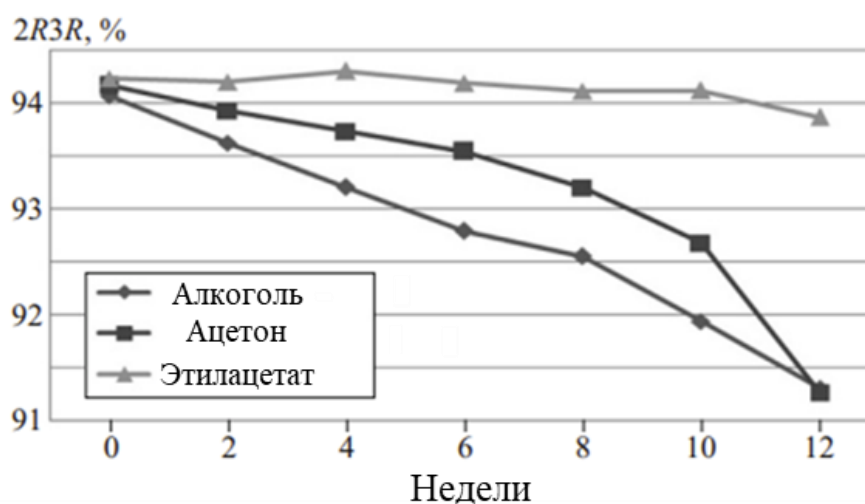


Рисунок 2 — Изменения количественного содержания (+) -2R, -3R изомера дигидрокверцетина в растворах в различных растворителях при различных сроках хранения.

Данные представлены на рисунке 2 показывают, что дигидрокверцетин в растворе этилацетата не претерпевал изменений в составе энантиомеров через три месяца. Однако хранение вещества в ацетоне или этаноле приводило к снижению содержания изомеров (+) -2R, -3R, что наблюдалось с первого дня хранения [3]. Таким образом, технология с использованием этилацетата в качестве экстрагента защищает целевой продукт от рацемизации и дает продукт, в котором 97% от общего количества, получаемого экстракцией дигидрокверцетина является транс изомер (+) -2R,-3R-дигидрокверцетин. Это значительно повышает биологическую активность промышленного продукта. Исследования показали, что этилацетат в качестве экстрагента в этом процессе имеет явные преимущества перед другими растворителями, используемыми в промышленности.

Испытания будут проводиться на сверхкритическом высокоточном флюидном экстракторе модели HSFE 5 Шанхайской компании BETTER Industry Co., Ltd. (рис. 3), имеющий объём 5 литров, расход углекислого газа 50 л/ч., мощностью 12 кВт, давлением 50 МПа и температурой 75 °С. Предусмотрена возможность рециркуляции CO<sub>2</sub>, что снижает траты на исследования.



Рисунок 3 — Сверхкритический флюидный экстрактор HSFE 5

### Библиографический список

1. Пищевые инновации и биотехнологии Том 1. Технологии пищевых производств, качество и безопасность: Сборник тезисов X Международной научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, стр. 490-491, 2022
2. Das A., Baidya R., Chakraborty T., Samanta A.K., Roy S. "Pharmacological basis and new insights of taxifolin: A comprehensive review." *Biomedicine & Pharmacotherapy Journal*, Vol. 142, October 2021.
3. V. A. Babkin, L. A. Ostroukhova, A. A. Levchuk, and N. A. Onuchina *Pharmaceutical Chemistry Journal*, Vol. 51, No. 1, pp. 39 – 41, April 2017 (Russian Original Vol. 51, No. 1, January 2017).
4. Неверов Е.Н., Короткий И.А., Плотников И.Б., Коротких П.С., Кожаев А.А. "Исследование параметров процесса теплообмена при сублимации диоксида углерода." *Вестник КрасГАУ*, 2020, № 6, стр. 215-222.
5. Rayees A.B., Navdeep S.S., Idrees A.W., et al. "Bioactive constituents of saffron plant: Extraction, Encapsulation and their Food and pharmaceutical applications." *Applied Food Research*, 2022.



6. Патент CN109574976A: Тан Цзюнь, Юань Болей, Рен Хуэй; Цзилинский университет; Способ промышленного получения дигидрокверцетина высокой чистоты из корней лиственницы.
7. Патент RU2318528C2: Евгений Викентьевич, Лифанов Олег, Анатольевич Колотыгин; Способ получения дигидрокверцетина.
8. Мясищева, Н. В. Целесообразность низкотемпературного хранения ягод смородины черной / Н. В. Мясищева // Плодоводство и ягодоводство России. – 2014. – Т. 39. – С. 155-158
9. Биологическая и пищевая ценность мяса гусят линдовской породы / Ал Али Гина, С. А. Грикшас, П. А. Корневская, Р. В. Сычев // Мясная индустрия. – 2023. – № 1. – С. 36-39. – DOI 10.37861/2618-8252-2023-01-36-39
10. Сычев, Р. В. Формирование урожая и пивоваренных свойств зерна ячменя в зависимости от уровня азотного питания и применения фиторегуляторов в условиях Центрального района Нечерноземной зоны : специальность 05.18.01 "Технология обработки, хранения и переработки злаковых, бобовых культур, крупяных продуктов, плодоовощной продукции и виноградарства" : автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук / Сычев Роман Витальевич. – Москва, 2010. – 17 с.
11. Разработка состава и технологии получения таблетированной формы концентрата безалкогольного напитка / М. Н. Школьникова, Е. В. Аверьянова, Д. В. Доня, И. В. Хлопотов // Техника и технология пищевых производств. – 2017. – № 3(46). – С. 96-101
12. Патент № 2222808 С2 Российская Федерация, МПК G01N 33/02. Прибор для исследования структурно-механических свойств пищевых материалов : № 2001115809/13 : заявл. 08.06.2001 : опубл. 27.01.2004 / А. Н. Пирогов, Д. В. Доня ; заявитель Кемеровский технологический институт пищевой промышленности

## **IMPROVING TECHNOLOGIES FOR PRODUCING DIHYDROQUERCETIN**

***Tanin Andrey Yuryevich**, student of the Technological Institute Russian State Agrarian University - Moscow Agricultural Academy named after K. A. Timiryazev,  
e-mail: [tanandreas@yandex.ru](mailto:tanandreas@yandex.ru)*

***Ryzhov Timofey Vladimirovich**, student of the Technological Institute, Russian State Agrarian University - Moscow Agricultural Academy named after K. A. Timiryazev,  
e-mail: [ryz.tim.vlad-05@rgau-msha-sno.ru](mailto:ryz.tim.vlad-05@rgau-msha-sno.ru)*

***Scientific supervisor – Nugmanov Albert Khamed-Kharisovich**, Dr. tech. Sciences,  
Professor of the Department of Technology of Storage and Processing of Fruits,  
Vegetables and Plant Growing Products, Russian State Agrarian University -  
Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev,  
e-mail: [nugmanov@rgau-msha.ru](mailto:nugmanov@rgau-msha.ru)*

Russian State Agrarian University - Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev, Russia, Moscow, e-mail: [rector@rgau-msha.ru](mailto:rector@rgau-msha.ru)

**Abstract:** *This article presents a new method for the production of dihydroquercetin, an important biologically active substance in pharmacology, using supercritical fluid CO<sub>2</sub> extraction. The study demonstrates the effectiveness and promise of this approach compared to traditional extraction methods, highlighting its importance for the development of the pharmaceutical industry and science.*

**Key words:** *dihydroquercetin, CO<sub>2</sub> extraction, extractant, biologically active substances, supercritical fluids, ethyl acetate.*

---

УДК 597.6

## ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ КРИОКОНСЕРВАЦИИ ДЛЯ СОХРАНЕНИЯ ПРОБИОТИЧЕСКИХ КУЛЬТУР, ПРИМЕНЯЕМЫХ В ИЗГОТОВЛЕНИИ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ

*Филозон Владислав Сергеевич, студент Университета ИТМО факультета биотехнологий, e-mail: [flozop@yandex.com](mailto:flozop@yandex.com)*

*Володарский Михаил Олегович, студент Университета ИТМО факультета биотехнологий, e-mail: [michael.volodarsky@yandex.ru](mailto:michael.volodarsky@yandex.ru)*

*Осьмак Ольга Олеговна, инженер Университета ИТМО НОЦ ИнфоХимии, e-mail: [Osmak21@yandex.ru](mailto:Osmak21@yandex.ru)*

*Санников Максим Витальевич, лаборант Университета ИТМО НОЦ ИнфоХимии, e-mail: [mvsannikov@itmo.ru](mailto:mvsannikov@itmo.ru)*

*Ашихмина Мария Сергеевна, инженер Университета ИТМО НОЦ ИнфоХимии, e-mail: [msashikhmina@itmo.ru](mailto:msashikhmina@itmo.ru)*

Национальный исследовательский университет ИТМО,  
Россия, Санкт-Петербург, e-mail: [od@itmo.ru](mailto:od@itmo.ru)

**Аннотация:** статья содержит экспериментальные и расчетные данные об эффективности криопротекторных веществ, используемых при криоконсервации пробиотических молочнокислых бактериальных культур, в последствии потребляемых в производстве ферментированных кисломолочных продуктов.

**Ключевые слова:** пробиотик, криопротекторы, квантово-химические расчеты, пищевая промышленность, молочные продукты.

**Выполнено при поддержке Российского научного фонда (соглашение № 23-16-00224)**

**Введение.** Питание человека является интересным объектом для изучения и привнесения новшеств как с научной, так и промышленной точек зрения, а

исследования в области взаимосвязи между питанием и здоровьем ведутся уже многие годы [1]. Пищевые продукты играют не только роль основного источника питательных веществ и энергии, но также позиционированы как средство поддержания и улучшения здоровья. Такие пищевые продукты названы продуктами обогащенными пищевыми продуктами. Они содержат в себе биологически активные компоненты, которые приносят полезные свойства помимо питательных. Обогащенные продукты могут включать в себя витамины, минералы, пробиотики, пребиотики, антиоксиданты и другие функциональные ингредиенты. На сегодняшний день существует серьезная проблема с нарушением работы микробиоты кишечника у людей, вызванная неправильным питанием и образом жизни. Экологические проблемы, стресс и применение антибиотиков также вызывают дисбаланс в микрофлоре кишечника. Микроорганизмы, населяющие кишечник, связаны с широким спектром заболеваний, таких как диабет, болезни сердца и головного мозга, заболевания ЖКТ и ожирение [2]. Одним из основных способов решения этой проблемы является восстановление собственной микрофлоры с помощью пробиотиков, причем самыми популярными источниками живых пробиотических бактерий на рынке являются ферментированные молочные продукты [3]. Для сохранения и транспортировки бактериальных молочнокислых пробиотических культур, с последующим восстановлением биологических функций, используют криоконсервацию. Криоконсервация подразумевает сохранение культур при отрицательных температурах. Наиболее распространенным и доступным в качестве оборудования для заморозки является морозильная камера лабораторного холодильника. Во время криоконсервации клетки испытывают физиологический стресс, вызванный образованием внеклеточных и внутриклеточных кристаллов льда, приводящих к осмотическому дисбалансу, также нуклеация воды может физически повредить мембранные структуры бактериальных клеток, а при выходе из криобиоза, при размораживании культур, происходит перекристаллизация льда, все это приводит к гибели клеток. Следствием криоконсервации помогают избежать криопротекторные вещества.

**Актуальность.** Подбор наиболее эффективного криозащитного вещества является важной темой производства заквасочных культур для ферментированных молочнокислых продуктов. Поскольку при высокой выживаемости бактериальных культур в процессе криоконсервации промышленные процессы повышают свою экономическую эффективность. Криопротекторы характеризуются различными механизмами действия, оказывая влияние на выживаемость молочнокислых бактерий при криоконсервации. Основным свойством криозащитных агентов является способность менять процесс кристаллообразования, воздействуя на центры нуклеации воды, образуя при этом сольватную оболочку вокруг молекул вещества. Экспериментальный подбор криопротекторных веществ является трудо- и энергозатратной работой по постановке различных масштабных экспериментов по определению концентрации, композиции веществ и токсическому эффекту на бактериальные клетки. Для ускорения проведения экспериментальных работ применяются квантово-химические расчеты (DFT), учитывающие на молекулярном уровне

получение аддуктов, образующихся в ходе реакции образования межмолекулярных водородных связей вода – криопротектор. Из полученных расчетных данных строятся предположения об эффективности криопротекторного агента.

**Цель и задачи.** Целью работы является постановка квантово-химического эксперимента и его корреляция с полученными экспериментальными данными. В ходе работы были поставлены следующие задачи: культивирование с последующей криоконсервацией бактериальной культуры, расчет выживаемости, эффективности криоконсервации.

**Объекты и методы исследований.** *Streptococcus thermophilus 56-45* был приобретен у БРЦ ВКПМ (Москва, Россия). Бактерии культивировали на питательной среде М-17 (HiMedia, Индия) в течение 18-19 часов при температуре  $37\pm 1^\circ\text{C}$ . Бактериальную массу осаждали при помощи центрифугирования при 4000 g в течение 10 мин. Надосадочную жидкость сепарировали. К биомассе в соотношении 1:2. добавляли 10%-ый стерильный раствор криопротекторов (сахарозы, маннозы и рибозы). Полученные образцы криоконсервировали в течение 7 дней при температуре  $-25^\circ\text{C}$ . Эффективность криопротекторных веществ оценивали по выживаемости *S. thermophilus 56-45* после процесса криоконсервации при помощи метода Коха в двух повторностях. Процент выживаемости оценивали по формуле:

$$\frac{\text{Кол-во КОЕ после криоконсервации}}{\text{Кол-во КОЕ до криоконсервации}} \times 100\%, \text{ КОЕ – колониеобразующие единицы.}$$

DFT-расчет свободной энергии Гиббса сольватации молекул ди- и моносахаридов. Квантово-химические расчеты выполнены методом теории функционала плотности при помощи программного пакета Orca 5.0.3 функционалом V3LYP-D3, при помощи вспомогательного базисного набора def2-TZVP с учетом растворителя (вода).

**Результаты и их обсуждение.** В ходе исследования было установлено, что сахара, выступающие в качестве криопротекторов, различной природы оказывают разное влияние на выживаемость бактерий в ходе криоконсервации. Так, наилучшими криозащитными свойствами обладает 10%-ый раствор сахарозы. Менее эффективный криозащитный агент, чем сахароза – манноза. Наихудший результат проявила рибоза. Данные, полученные в ходе эксперимента приведены в табл. 1.

Таблица 1

Экспериментальные данные, полученные в результате криоконсервации

Криопротектор (10%-ый раствор)	$10^{10}$ КОЕ/мл	Выживаемость %
Манноза	$48\pm 3$	$43,6\pm 2,7$
Рибоза	$37\pm 2$	$33,6\pm 1,8$
Сахароза	$99\pm 3$	$90\pm 2,7$

До криоконсервации:  $110 \cdot 10^{10}$  КОЕ/мл, (концентрация клеток приведена к одному показателю степени для удобства расчетов). Процент выживаемости рассчитывался по формуле:

$$\frac{\text{Кол} - \text{во КОЕ после криоконсервации}}{\text{Кол} - \text{во КОЕ до криоконсервации}} \times 100\%$$

Расчетные данные представлены на рис. 1:

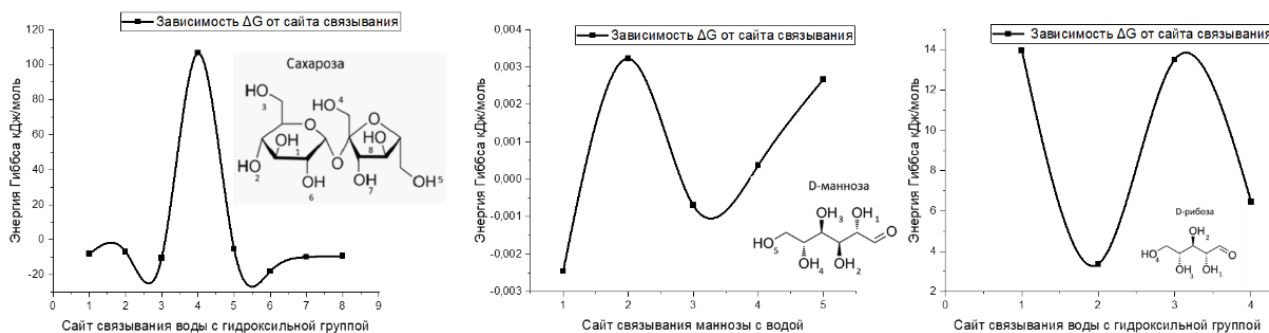


Рисунок 1 – Зависимость энергии Гиббса от сайта лигандного присоединения к молекуле криопротектора

По расчетным значениям были построены зависимости энергий Гиббса от сайтов связываний воды с молекулами криопротекторов. Наименьшая энергия Гиббса получена у молекулы сахарозы: -18,03 кДж/моль. У маннозы: -6,43 кДж/моль, у рибозы: 3,37 кДж/моль. Исходя из полученных значений наилучшим криопротекторным агентом будет сахароза.

**Выводы.** Наилучший криозащитный эффект оказал 10%-ый раствор сахарозы, выживаемость бактериальной культуры *S. termophilus*. 56-45 составила 90%, результаты, полученные в ходе лабораторного эксперимента коррелируются с полученными расчетными данными. Манноза является менее эффективным криозащитным агентом, чем сахароза, выживаемость бактерий составила 43,6%, а энергия связывания на 11,6 кДж/моль больше, чем у сахарозы. Рибоза проявила наименьшие криопротекторные свойства. Выживаемость бактерий с 10%-ым раствором рибозы составляет 33,6%, а энергия связывания положительная, 3,37 кДж/моль, из полученных расчетных данных следует, что реакция получения аддукта не протекает в заданных при расчете условиях. Из результатов проведенной работы можно сделать вывод о том, что применение DFT-расчетов можно использовать для прогнозирования эффективности криопротекторных веществ, однако эксперимент все еще остается необходимой итерацией для предсказания криозащитных агентов, поэтому отказаться от него в полной мере нельзя. Квантово-химические расчеты могут помочь на этапе первичного скрининга доступных для криоконсервации веществ. Так же стоит учитывать индивидуальные особенности культур микроорганизмов, применение которых с некоторыми из криозащитных веществ не может быть в полной мере

биосовместимо. Расчет веществ с высокой молекулярной массой (белки, пептиды) не может быть произведен в полной мере без использования высоких вычислительных мощностей, но даже с доступом к ним рассчитать электронную плотность белка – трудозатратная работа. Решением может стать расчет только активных сайтов белка или пептида.

### Библиографический список

1. Ohlhorst S.D. et al. Nutrition research to affect food and a healthy life span // J. Nutr. 2013. Vol. 143, № 8. P. 1349–1354.
2. Zhu S. et al. The progress of gut microbiome research related to brain disorders // J. Neuroinflammation. 2020. Vol. 17, № 1. P. 25.
3. Zommiti M., Feuilloley M.G.J., Connil N. Update of Probiotics in Human World: A Nonstop Source of Benefactions till the End of Time // Microorganisms. 2020. Vol. 8, № 12. P. 1907.
4. Патент № 2222808 С2 Российская Федерация, МПК G01N 33/02. Прибор для исследования структурно-механических свойств пищевых материалов : № 2001115809/13 : заявл. 08.06.2001 : опубл. 27.01.2004 / А. Н. Пирогов, Д. В. Доня ; заявитель Кемеровский технологический институт пищевой промышленности
5. Фоменко, Е. В. Перспективы использования инновационного оборудования для повышения экономической эффективности предприятий пищевых производств / Е. В. Фоменко, О. Н. Беспалова, А. Х. Х. Нугманов // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. – 2010. – № 2-3(314-315). – С. 114-115.
6. Оптимизация рецептуры многокомпонентных продуктов методами теории подобия и пути ее практической реализации / А. Х. Х. Нугманов, Л. М. Титова, И. Ю. Алексанян, Е. В. Фоменко // Техника и технология пищевых производств. – 2015. – № 4(39). – С. 63-70
7. Изучение кинетических закономерностей и моделирование тепло- и массопереноса в процессе сушки джекфрута / И. Ю. Алексанян, Ю. А. Максименко, А. Х. Х. Нугманов, Т. С. Нгуен // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2020. – № 1. – С. 8-22. – DOI 10.36107/spfp.2020.212.
8. Алексанян, И. Ю. Моделирование процесса сушки дисперсного материала в кипящем слое / И. Ю. Алексанян, Л. М. Титова, А. Х. Х. Нугманов // Техника и технология пищевых производств. – 2014. – № 3(34). – С. 96-102

### THE APPLICATION OF CRYOPRESERVATION METHODS FOR THE PRESERVATION OF PROBIOTIC CULTURES USED IN THE MANUFACTURE OF FUNCTIONAL FOOD PRODUCTS

*Philozop Vladislav Sergeevich, student at ITMO University, Faculty of Biotechnology, e-mail: [fllozop@yandex.com](mailto:fllozop@yandex.com)*

*Mikhail Olegovich Volodarsky, student at ITMO University, Faculty of Biotechnology, e-mail: [fllozop@yandex.com](mailto:fllozop@yandex.com)*

*Osmak Olga Olegovna, engineer at ITMO University REC Infochemistry,*



e-mail: [fllozop@yandex.com](mailto:fllozop@yandex.com)

*Sannikov Maxim Vitalievich*, laboratory assistant at ITMO University REC

Infochemistry, e-mail: [fllozop@yandex.com](mailto:fllozop@yandex.com)

*Ashikhmina Maria Sergeevna*, engineer of ITMO University REC Infochemistry, e-

mail: [msashikhmina@itmo.ru](mailto:msashikhmina@itmo.ru)

National Research University ITMO,  
Russia, St. Petersburg, e-mail: [od@itmo.ru](mailto:od@itmo.ru)

**Abstract:** *the article contains experimental and calculated data on the effectiveness of cryoprotective substances used in the cryopreservation of probiotic lactic acid bacterial cultures, subsequently consumed in the production of fermented milk products.*

**Key words:** *probiotic, cryoprotectors, quantum chemical calculations, food industry, dairy products.*

---

УДК 663.252

## ТЕРМОВИНИФИКАЦИЯ КАК СПОСОБ УСКОРЕНИЯ БРОЖЕНИЯ КРАСНЫХ ВИН

*Филонова Татьяна Юрьевна*, студентка Технологического института,  
ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА  
имени К.А. Тимирязева», e-mail: [iks.eks@yandex.ru](mailto:iks.eks@yandex.ru)

*Гаспарян Шаген Вазгенович*, канд. с.-х. наук, доцент кафедры  
технологии хранения и переработки плодоовощной и растениеводческой  
продукции, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет –  
МСХА имени К.А. Тимирязева», e-mail: [gas\\_shag@rgau-msha.ru](mailto:gas_shag@rgau-msha.ru)

ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА  
имени К.А. Тимирязева», Россия, Москва, e-mail: [rector@rgau-msha.ru](mailto:rector@rgau-msha.ru)

**Аннотация:** в данной статье представлено вторичное теоретическое исследование о влиянии процесса термовинификации на химический состав в производстве красных вин, а также на скорость брожения виноградного сусла.

**Ключевые слова:** термовинификация, брожение, химический состав винограда, красный виноград, скорость брожения.

**Актуальность.** Создание качественных красных виноматериалов является одним из самых сложных процессов в виноделии, а также целью виноделов для повышения конкурентоспособности Российских вин с Зарубежными. Большое влияние при производстве красных вин на их качество оказывают многие



факторы: температура брожения, химический и микробиологический состав сырья, качество и вид дрожжей.

Термовинификация является одним из более доступных способов получения более насыщенных красных вин и виноматериалов для производства других видов винодельческой промышленности. Данная технологическая операция проводится до начала основного брожения, что позволяет разделить 2 процесса происходящие при производстве: выделение фенольных и красящих веществ и брожение красного сусла, то есть образование спирта; ароматических и вкусовых веществ.

За счёт предварительного нагрева винограда процесс ферментации начинается до процесса брожения, что помогает более эффективно выделить из сырья красящие, а также танины.

Целью данного исследования было определить методом анализа существующих данных является ли термовинификация технологическим процессом, который может ускорить брожение виноматериалов; установить улучшаются ли показатели качества красных вин и виноматериалов.

Объектом данного исследования являются теоретические данные, представленные в виде статей и учебной литературе. Анализ представленных данных будет являться методом, которым исследуют данную тему.

По результатам предоставленным анализом различных исследований можно сказать, что при правильной температуре нагревания мезги, а также в зависимости от её продолжительности, химического состава будет зависеть скорость брожения мезги.

Оптимальными параметрами нагрева при термовинификации являются температуры от 45 °С до 60 °С.

Максимальная экстрактивность достигается в течении 3 часов нагрева виноградного сусла.

**Выводы.** По результатам теоретического исследования можно сказать, что с введением такой технологической операции как термовинификация производство красных вин будет проходить быстрее, а также повысит их физико-химические свойства будут выше, что нельзя сказать про органолептические.

### **Библиографический список**

1. Геок В.Н., Иванченко К.В. Выбор технологических режимов для производства красных столовых полусладких вин на основе недобродов // Известия сельскохозяйственной науки Тавриды. 2017. №10 (173).

2. Гугучкина Татьяна Ивановна, Антоненко Ольга Павловна, Антоненко Михаил Викторович Технология производства малоокисленных столовых сухих красных вин из перспективных сортов винограда // Аграрный вестник Северного Кавказа. 2015. №1 (17).

3. Иванченко Константин Вячеславович Влияние режимов приготовления виноматериалов для вина ординарного типа мадера // Известия сельскохозяйственной науки Тавриды. 2015. №3 (166).

4. Мясищева, Н. В. Целесообразность низкотемпературного хранения ягод смородины черной / Н. В. Мясищева // Плодоводство и ягодоводство России. – 2014. – Т. 39. – С. 155-158

5. Патент № 2222808 С2 Российская Федерация, МПК G01N 33/02. Прибор для исследования структурно-механических свойств пищевых материалов : № 2001115809/13 : заявл. 08.06.2001 : опубл. 27.01.2004 / А. Н. Пирогов, Д. В. Доня ; заявитель Кемеровский технологический институт пищевой промышленности

6. Фоменко, Е. В. Перспективы использования инновационного оборудования для повышения экономической эффективности предприятий пищевых производств / Е. В. Фоменко, О. Н. Беспалова, А. Х. Х. Нугманов // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. – 2010. – № 2-3(314-315). – С. 114-115.

7. Оптимизация рецептуры многокомпонентных продуктов методами теории подобия и пути ее практической реализации / А. Х. Х. Нугманов, Л. М. Титова, И. Ю. Алексанян, Е. В. Фоменко // Техника и технология пищевых производств. – 2015. – № 4(39). – С. 63-70

8. Изучение кинетических закономерностей и моделирование тепло- и массопереноса в процессе сушки джекфрута / И. Ю. Алексанян, Ю. А. Максименко, А. Х. Х. Нугманов, Т. С. Нгуен // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2020. – № 1. – С. 8-22. – DOI 10.36107/spfp.2020.212.

9. Патент № 2496388 С1 Российская Федерация, МПК A23L 1/39, A23L 3/36. способ приготовления первых блюд : № 2012130819/13 : заявл. 18.07.2012 : опубл. 27.10.2013 / А. Х. Х. Нугманов, Л. М. Титова, И. Ю. Алексанян [и др.].

## **THERMOVINIFICATION AS A WAY TO ACCELERATE THE FERMENTATION OF RED WINES**

*Filonova Tatyana Yuryevna, student of the Technology Institute, Russian State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: [iks.eks@yandex.ru](mailto:iks.eks@yandex.ru)*

*Gasparyan Shagen Vazgenovich, candidate of Agricultural Sciences, associate professor at the Department of Technology of Storage and Processing of Horticultural and Plant Products, Russian State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: [gas\\_shag@rgau-msha.ru](mailto:gas_shag@rgau-msha.ru)*

Russian State Agrarian University – Moscow State Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev, Russia, Moscow, e-mail: [rector@rgau-msha.ru](mailto:rector@rgau-msha.ru)

**Abstract.** This article presents a secondary theoretical study on the effect of the thermovinification process on the chemical composition in the production of red wines, as well as on the fermentation rate of grape must.

**Keywords:** thermovinification, fermentation, chemical composition of grapes, red grapes, fermentation rate.

## СОХРАНЯЕМОСТЬ КОРНЕПЛОДОВ МОРКОВИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ДЕЙСТВИЯ ЗАЩИТНЫХ ПРЕПАРАТОВ

*Черкесатова Ангелина Андреевна, студент ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»,  
e-mail: [angelinacherkesatova2002@mail.ru](mailto:angelinacherkesatova2002@mail.ru)*

*Научный руководитель – Сычев Роман Витальевич, канд. с.-х. наук, доцент,  
доцент кафедры Технологии хранения и переработки плодоовощной и  
растениеводческой продукции, ФГБОУ ВО «Российский государственный  
аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»,  
e-mail: [srv@rgau-msha.ru](mailto:srv@rgau-msha.ru)*

ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА  
имени К.А. Тимирязева», Россия, Москва, e-mail: [rector@rgau-msha.ru](mailto:rector@rgau-msha.ru)

**Аннотация:** в статье приведена обзорная информация о возможности применения регуляторов роста и фунгицидов при хранении сочной продукции.

**Ключевые слова:** морковь, болезни, развитие, хранение, фиторегуляторы.

Значение регулирования биологических процессов в вегетирующих растениях, а также в процессе хранения продукции с применением фиторегуляторов продолжает оставаться актуальной научно-практической задачей. В сельскохозяйственном производстве регуляторы роста наиболее часто используются для повышения показателей урожайности многих культур, и в настоящее время этот путь решения проблемы является одним из общепризнанных. Появление регуляторов роста растений, как природных, так и произведенных синтетическим путем, позволяет активно изменять ростовые и другие физиологические процессы не только в организме растения, но и направленно воздействовать на сопутствующую микрофлору, в том числе патогенную.

Регуляторы роста являются непосредственными или опосредованными участниками питания растений, подавляющем большинстве физиологических процессов и позволяют воздействовать на хозяйственно полезные признаки растений. Использование фиторегуляторов может значительно повышать прорастаемость семян, сохранность продукции во время хранения, а также количество товарной продукции, отвечающей требованиям стандартов, на конец периода хранения. Также регуляторы роста зачастую понижают содержание пораженных болезнями экземпляров [1]. Необходимо, однако, учитывать, что некоторые препараты являются антагонистами, и их совместное применение не только не дает эффекта, но даже может привести к снижению ряда качественных и количественных показателей.

Общеизвестен факт, согласно которому потери массы при хранении сочной плодоовощной продукции могут достигать даже при соблюдении оптимальных режимов 30-50% и более. Основной причиной этих потерь называют, как правило, болезни, поражающие продукцию при хранении [2]. В период хранения сочная продукция подвергается опасности поражения фитопатогенной микрофлорой даже при максимально низких температурах, близких к 0 °С. Обычно в целях улучшения сохраняемости выделяют мероприятия по обработке плодоовощной продукции регуляторами роста с различного рода физиологически активным действием и препаратами фунгитоксического действия, как и обработку плодов и корнеклубнеплодов паром (хороший эффект дает на гнилостных возбудителях).

При рассмотрении возможности послеуборочной обработки плодовых и овощных культур, нельзя не учитывать возможности рострегулирующих веществ, хорошо зарекомендовавших себя на различных этапах жизненного цикла растений.

### Библиографический список

1. Борисов, В.А. Влияние послеуборочной обработки физиологически активными препаратами на сохраняемость моркови / В.А. Борисов, Е.В. Янченко, Н.А. Пискунова, С.А. Масловский, Р.В. Сычев. // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. – 2016. – № 10-1. – С. 134–137.

2. Станчук, А.Э. Распространенность и вредоносность гнилей корнеплодов моркови столовой в условиях Беларуси / А. Э. Станчук // Овощеводство: сб. науч. тр. / РУП «Ин-т овощеводства»; редкол.: А. И. Чайковский (гл. ред.) [и др.]. – Самохваловичи, 2019. – Т. 27. – С 232 – 239.

3. Мясищева, Н. В. Целесообразность низкотемпературного хранения ягод смородины черной / Н. В. Мясищева // Плодоводство и ягодоводство России. – 2014. – Т. 39. – С. 155-158

4. Сычев, Р. В. Формирование урожая и пивоваренных свойств зерна ячменя в зависимости от уровня азотного питания и применения фиторегуляторов в условиях Центрального района Нечерноземной зоны : специальность 05.18.01 "Технология обработки, хранения и переработки злаковых, бобовых культур, крупяных продуктов, плодоовощной продукции и виноградарства" : автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук / Сычев Роман Витальевич. – Москва, 2010. – 17 с.

5. Патент № 2222808 С2 Российская Федерация, МПК G01N 33/02. Прибор для исследования структурно-механических свойств пищевых материалов : № 2001115809/13 : заявл. 08.06.2001 : опубл. 27.01.2004 / А. Н. Пирогов, Д. В. Доня ; заявитель Кемеровский технологический институт пищевой промышленности

6. Фоменко, Е. В. Перспективы использования инновационного оборудования для повышения экономической эффективности предприятий пищевых производств / Е. В. Фоменко, О. Н. Беспалова, А. Х. Х. Нугманов //

Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. – 2010. – № 2-3(314-315). – С. 114-115.

7. Оптимизация рецептуры многокомпонентных продуктов методами теории подобия и пути ее практической реализации / А. Х. Х. Нугманов, Л. М. Титова, И. Ю. Алексанян, Е. В. Фоменко // Техника и технология пищевых производств. – 2015. – № 4(39). – С. 63-70

8. Изучение кинетических закономерностей и моделирование тепло- и массопереноса в процессе сушки джекфрута / И. Ю. Алексанян, Ю. А. Максименко, А. Х. Х. Нугманов, Т. С. Нгуен // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2020. – № 1. – С. 8-22. – DOI 10.36107/spfp.2020.212.

9. Патент № 2496388 С1 Российская Федерация, МПК А23L 1/39, А23L 3/36. способ приготовления первых блюд : № 2012130819/13 : заявл. 18.07.2012 : опубл. 27.10.2013 / А. Х. Х. Нугманов, Л. М. Титова, И. Ю. Алексанян [и др.].

## THE PRESERVATION OF CARROT ROOTS DEPENDING ON FROM THE ACTION OF PROTECTIVE DRUGS

*Cherkesatova Angelina Andreevna, student of the Russian State Agrarian University  
- Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev,  
e-mail: [angelinacherkesatova2002@mail.ru](mailto:angelinacherkesatova2002@mail.ru)*

*Scientific supervisor – Sychev Roman Vitalievich, Ph.D. agricultural Sciences,  
Associate Professor, Associate Professor of the Department of Technologies for  
Storage and Processing of Fruits, Vegetables and Plant Growing Products, Russian  
State Agrarian University - Moscow Agricultural Academy named after K.A.  
Timiryazev, e-mail: [srv@rgau-msha.ru](mailto:srv@rgau-msha.ru)*

Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy,  
Russia, Moscow, e-mail: [rector@rgau-msha.ru](mailto:rector@rgau-msha.ru)

**Abstract:** *The article provides an overview of the possibility of using growth regulators and fungicides in the storage of juicy products.*

**Key words:** *carrots, diseases, development, storage, phyto regulators.*

---

УДК 664.5

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭКСТРАКТОВ БУРЫХ ВОДОРОСЛЕЙ ПРИ ПРИГОТОВЛЕНИИ СОЕВЫХ СОУСОВ МЕТОДОМ ФЕРМЕНТАЦИИ

*Чернов Максим Михайлович, магистрант факультета биотехнологий  
ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский национальный исследовательский  
университет ИТМО», e-mail: [maxim2015.chernov@yandex.ru](mailto:maxim2015.chernov@yandex.ru)*

**Аннотация:** в статье представлены результаты приготовления соевых соусов методом естественного брожения с добавлением экстрактов бурых водорослей. Установлено, что полученный продукт имеет высокую органолептическую оценку и отличается от соевых соусов, приготовленных по традиционной методике наличием в его составе такого микроэлемента, как йод и имеет более высокую антиоксидантную активность.

**Ключевые слова:** бурые водоросли, функциональный продукт, йод в продуктах питания, соевый соус, ферментация

Создание продуктов на основе растительного сырья с использованием биологически активных добавок для приготовления функциональных продуктов, обладающих лечебно-профилактическими свойствами, является одной из приоритетных областей для пищевой промышленности в настоящее время. Использование экстрактов бурых водорослей в качестве биологически активных добавок является весьма перспективным. Это связано с высоким содержанием в водорослях таких веществ, как белки и аминокислоты, в том числе и незаменимые, у которых радикал присоединен к альфа-атому углерода. Также в состав водорослей входят витамины группы В и соединения йода. С его помощью поддерживается нормальная работа щитовидной железы. Также йод оказывает положительное воздействие на интеллектуальное развитие человека и нормализует работу нервной системы за счет участия в различных биохимических процессах, протекающих в организме человека. Однако человеческий организм не способен синтезировать йод самостоятельно, но может получить его при употреблении йодосодержащих продуктов [1]. Актуальность данного исследования связана с проблемой нехватки йода в рационе населения. Исходя из исследований, приведенных в вышеупомянутой статье, добавление йода в продукты массового потребления является наиболее эффективным способом преодоления нехватки йода в организме человека. Возможные последствия дефицита йода в организме проанализированы в статье [2]. Поэтому обогащение соевого соуса экстрактами бурых водорослей поможет восполнить недостаток йода в организме и является очень перспективным. Кроме того, водоросли, из-за содержания в них антиоксидантов, замедляют необратимые процессы в организме человека. Их употребление улучшает обмен веществ, повышает иммунитет и защищает организм от различного рода вредоносных факторов [3].

Создание функционального продукта с использованием экстрактов бурых водорослей на базе соевого соуса связано не только с его популярностью среди потребителей. Он менее калориен, по сравнению с другими приправами, отлично заменяет соль благодаря своему уникальному вкусу, обладает ценными профилактическими и лечебными свойствами, поскольку в нем содержатся незаменимые аминокислоты, которые организм человека не способен

вырабатывать самостоятельно, а также микроэлементы и витамины [4]. В настоящее время остро стоит проблема замены белка животного происхождения на эквивалентный ему по количественному содержанию аминокислот, растительный белок. Продукты из сои являются одним из возможных способов на пути решения этой проблемы. А добавление в соевый соус бурых водорослей ламинарии японской и фукуса пузырчатого позволяют создать новый функциональный йодосодержащий продукт, обладающий профилактическими и лечебными свойствами.

Цель исследования состояла в определении органолептических и физико-химических свойства соевого соуса полученного методом брожения с добавлением экстрактов фукуса пузырчатого и ламинарии японской и исследование его на содержание соединений йода и сравнении органолептических и физико-химических параметров соевых соусов, приготовленных по традиционной и новой рецептуре. В качестве исходного сырья были использованы следующие ингредиенты: соевые бобы, пшеничная крупа булгур, соль поваренная, сахар кусковой, экстракт ламинарии японской, экстракт фукуса пузырчатого. Для запуска процесса ферментации использовалась комбинированная закваска AOSC (*Aspergillus oryzae* и *Sacharomyces cerevisiae*).

Соевый соус готовился по следующей технологии: подготовка сырья, выдержка соевых бобов в воде в течение 10 часов, нагревание соевых бобов вместе с пшеничной крупой булгур на водяной бане, добавление ферментирующей закваски и поваренной соли мелкого помола, ферментация в течение 30 дней, фильтрация. Полученный продукт нагревался в течение 2,5 часов. Перед добавлением экстрактов водорослей базовый соус отстаивался в течение 36 часов.

Таблица 1

Физико-химические показатели образцов соевых соусов с экстрактами ламинарии, фукуса и соевого соуса «Классический»

Параметр	Результаты анализа		
	Соевый соус с ламинарией	Соевый соус с фукусом	Соевый соус «Классический»
Содержание йода (мкг) в 15г соуса	176,8	91,2	0
Антиоксидантная активность, % $H_2O_2$	13,74	12,06	10,46

Полученные образцы исследовали по следующим физико-химическим параметрам: анализ содержания соединений йода, анализ антиоксидантной активности, органолептический анализ. Определение содержания соединений йода проводилось методом титрования, а антиоксидантной активность



определялась реакцией ингибирования перекиси водорода. Результаты проведенного эксперимента представлены в таблице 1.

Данные органолептического анализа представлены на рисунке 1.



Рисунок 1 – Профиль вкуса

Данные физико-химических и органолептических исследований подтверждают актуальность использования экстрактов бурых водорослей для создания функциональных йодосодержащих продуктов растительного происхождения.

Анализ антиоксидантной активности показал, что добавление экстракта водорослей позволяет ингибировать значительное количество перекиси водорода, следовательно, антиоксидантная активность полученных продуктов выше, чем в соевом соусе “Классический” без биологически активных веществ.

Таким образом, результаты исследований подтвердили возможность получения нового функционального продукта, обладающего лечебными свойствами на растительной основе с использованием экстрактов бурых водорослей. Особенно перспективным является использование ламинарии в качестве функциональной добавки при приготовлении соевого соуса методом естественного брожения.

### Библиографический список

1. Тюменцева Е.Ю., Стрыгина А.С. Йод в продуктах питания и его влияние на организм человека // Экологические проблемы региона и пути их разрешения. 2020. С. 213–217.
2. Окопная Н. В. Йододефицит. Профилактика и методы лечения заболеваний, связанных с недостатком йода // European Research. 2021. С. 141–143.
3. Осовская И.И. Приходько А.А. Морские водоросли. Применение в биотехнологии. // Федеральное государственное бюджетное образовательное

учреждение высшего образования “Санкт-Петербургский государственный университет промышленных технологий и дизайна”. – 2020. – С. 1 – 79.

4. Тарашкевич Е.Ю., Палагина М.В., Черевач Е.И., Фищенко Е.С., Бобченко В.И. Разработка рецептуры соевых соусов из растительного сырья Дальневосточного региона // Известия Дальневосточного федерального университета. 2019. С. 60–63.

5. Патент № 2222808 С2 Российская Федерация, МПК G01N 33/02. Прибор для исследования структурно-механических свойств пищевых материалов : № 2001115809/13 : заявл. 08.06.2001 : опубл. 27.01.2004 / А. Н. Пирогов, Д. В. Доня ; заявитель Кемеровский технологический институт пищевой промышленности

6. Фоменко, Е. В. Перспективы использования инновационного оборудования для повышения экономической эффективности предприятий пищевых производств / Е. В. Фоменко, О. Н. Беспалова, А. Х. Х. Нугманов // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. – 2010. – № 2-3(314-315). – С. 114-115.

7. Оптимизация рецептуры многокомпонентных продуктов методами теории подобия и пути ее практической реализации / А. Х. Х. Нугманов, Л. М. Титова, И. Ю. Алексанян, Е. В. Фоменко // Техника и технология пищевых производств. – 2015. – № 4(39). – С. 63-70

8. Изучение кинетических закономерностей и моделирование тепло- и массопереноса в процессе сушки джекфрута / И. Ю. Алексанян, Ю. А. Максименко, А. Х. Х. Нугманов, Т. С. Нгуен // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2020. – № 1. – С. 8-22. – DOI 10.36107/spfp.2020.212.

9. Патент № 2496388 С1 Российская Федерация, МПК А23L 1/39, А23L 3/36. способ приготовления первых блюд : № 2012130819/13 : заявл. 18.07.2012 : опубл. 27.10.2013 / А. Х. Х. Нугманов, Л. М. Титова, И. Ю. Алексанян [и др.].

## USE OF BROWN ALGAE EXTRACTS IN THE PREPARATION OF SOY SAUCES BY FERMENTATION METHOD

*Chernov Maxim Mikhailovich*, master's student at the Faculty of Biotechnology, St. Petersburg National Research University ITMO,  
e-mail: [maxim2015.chernov@yandex.ru](mailto:maxim2015.chernov@yandex.ru)

St. Petersburg National Research University ITMO,  
Russia, St. Petersburg, e-mail: [rector@mail.itmo.ru](mailto:rector@mail.itmo.ru)

**Abstract:** *the article presents the results of preparing soy sauces using the method of natural fermentation with the addition of brown algae extracts. It has been established that the resulting product has a high organoleptic assessment and differs from soy sauces prepared using traditional methods by the presence of a trace element such as iodine in its composition and has higher antioxidant activity.*

*Key words: brown algae, functional product, iodine in food, soy sauce, fermentation*

---

УДК 664.641

## ОЦЕНКА АКТИВНОСТИ АЛЬФА-АМИЛАЗЫ В ПОКОЯЩЕМСЯ И ПРОРАСТАЮЩЕМ ЗЕРНЕ ПШЕНИЦЫ

*Хакимжанов Айдар Атымтаевич, канд. биол. наук, заведующий лабораторией «Биохимия зерновых культур», Институт молекулярной биологии и биохимии им. М.А. Айтхожина, Алматинский технологический университет, e-mail: [a.khaksimzhanov@mail.ru](mailto:a.khaksimzhanov@mail.ru)*

*Шаншарова Динара Айтпаевна, д-р техн. наук, доцент, профессор кафедры «Технология хлебопродуктов и перерабатывающих производств», Алматинский технологический университет, e-mail: [dinara.shansharova@mail.ru](mailto:dinara.shansharova@mail.ru)*

*Абайлдаев Асет Оразалинович, магистрант, научный сотрудник лаборатории «Биохимия зерновых культур», Институт молекулярной биологии и биохимии им. М.А. Айтхожина, Алматинский технологический университет, e-mail: [asetbionano@mail.ru](mailto:asetbionano@mail.ru)*

*Нургожина Жулдыз Канатовна, магистрант, старший преподаватель кафедры «Технология хлебопродуктов и перерабатывающих производств», Алматинский технологический университет, e-mail: [juldyz\\_900@mail.ru](mailto:juldyz_900@mail.ru)*

АО «Алматинский технологический университет»,  
Казахстан, Алматы, e-mail: [info@atu.edu.kz](mailto:info@atu.edu.kz)

**Аннотация.** Активность  $\alpha$ -амилазы в прорастающем зерне служит показателем семенного качества, таких как всхожесть и энергия прорастания. Полученные в работе данные имеют научную и практическую значимость, т.к. уровень амилазной активности покоящегося зерна является важной характеристикой сорта или партий товарного зерна пшеницы, влияющей на хлебопекарные свойства муки, а также нежелательное преждевременное прорастание.

**Ключевые слова:**  $\alpha$ -амилаза, прорастающее зерно, сорта пшеницы, активность фермента.

**Актуальность.** Альфа-амилаза имеет важное биологическое значение для зерна злаковых культур, являясь ключевым ферментом гидролиза крахмала при прорастании [1,2]. Выявление сортов и линий пшеницы с низким и повышенным содержанием  $\alpha$ -амилазы весьма актуально для сельского хозяйства и зерноперерабатывающей промышленности, т.к. это позволяет установить целесообразность использования того или иного сорта в селекционной работе

при выведении и отборе устойчивых к предуборочному прорастанию (прорастанию на корню в колосе) сортов пшеницы, а также в промышленной переработке товарного зерна (хлебопечение). Цель работы – определить сорта с высокими, низкими и средними значениями активности фермента в зерне. Задачи - проанализировать двадцать семь сортов мягкой яровой пшеницы по активности фермента  $\alpha$ -амилазы в покоящемся и прорастающем зерне.

**Объекты и методы исследования.** Объекты исследования: зерна 27 сортов пшеницы, полученных из коллекции научно-производственного центра зернового хозяйства им. А.И. Бараева, Шортанды, Акмолинская область, Республика Казахстан.

Выделение  $\alpha$ -амилазы: от предварительно промытых дистиллированной водой и 5% раствором перекиси водорода проростков отделяли ростки и корни. Зерно измельчали в гомогенизаторе при соотношении материала и экстрагента 20 мМ раствором  $\text{CaCl}_2$  1:5. Гомогенат настаивали при температуре +4°C в течение 2 ч и центрифугировали при 10000 г 15 мин. Для выделения амилазы из покоящегося зерна материал размалывали в лабораторной мельнице. Муку смешивали с 0,1 М Na-ацетатным буфером pH 5,0 в соотношении 1:3, настаивали 2 ч при +4°C и центрифугировали при 10000 г 15 мин. Полученные экстракты хранили при +4°C до использования [3].

Определение амилазной активности  $\text{I}_2$ -крахмал методом:

Контрольная реакционная смесь содержала 0,3 мл воды, 0,1 мл 0,5М ацетатного буфера pH 5,0, 0,1 мл зернового экстракта, 0,5 мл 0,02 % растворимого картофельного крахмала (Sigma, США) в 0,05 М Na-ацетатном буфере pH 5,0, 0,8 мл 10 % уксусной кислоты и 0,2 мл 0,2 % I<sub>2</sub> в 2 % KI. Опытная реакционная смесь содержала все указанные выше компоненты за исключением кислоты. Инкубацию реакционной смеси проводили от 5 до 30 мин при 30°C. Реакцию останавливали добавлением 0,8 мл 10% уксусной кислоты и 0,2 мл 0,2 % I<sub>2</sub> в 2% KI. За единицу  $\alpha$ -амилазной активности принимали разницу в оптической плотности между контролем и опытом при длине волны  $\lambda=620$  нм в 1 мл реакционной смеси за 1 ч. Для инактивации и удаления  $\beta$ -амилазы зерновые экстракты прогревали в течение 15 мин при 70°C на водяной бане. Выпавшие на холоду в осадок белки, в т. ч.  $\beta$ -амилазу удаляли 10 мин центрифугированием при 8000 об./мин. Измерения ферментной активности проводились в трех повторях, данные таблиц представлены средними арифметическими значениями и их стандартными отклонениями.

**Результаты и их обсуждение.** Определение активности  $\alpha$ -амилазы в покоящемся и прорастающем зерне различных сортов пшеницы. В работе были проанализированы двадцать семь сортов мягкой яровой пшеницы на содержание  $\alpha$ -амилазы в зерне. Из приведенных данных (таблица 1) видно, что между сортами имелись существенные различия по активности фермента. В группу с высокими значениями активности входили сорта пшеницы Milt 490, Казахстанская раннеспелая, Казахстанская 25, Эритроспермума (оба сорта), Казахстанская 10 и Казахстанская 25. Группу с низкими значениями составляли сорта Скарлет, Spintow, Женис, Саратовская 29, Кайыр, Алмакен и Асем. Остальные сорта занимали промежуточное положение.

Уровень активности  $\alpha$ -амилазы в пророщенном 4 дня зерне многократно выше, чем в покое. Высокая активность фермента наблюдалась для сортов пшеницы Лютесценс 32, Лютесценс157, Лютесценс 90, Лютесценс259 и Эритроспермум 896. Группа со средними значениями активности включала сорта Казахстанская 17, Казахстанская 25, Казахстанская 15, Казахстанская раннеспелая, Лютесценс 331, Spintow и Скарлет.

Таблица 1

Активность  $\alpha$ -амилазы в покоящемся и прорастающем (4 суток) зерне различных сортов пшеницы

№ п/п	Сорта пшеницы	Активность $\alpha$ -амилазы, единицы/ мл / час (покоящееся зерно)	Активность $\alpha$ -амилазы, единицы/ мл / час, (прорастающее зерно)
1	Лютесценс 32	437 ± 15	393000 ± 16899
2	Лютесценс 157	475 ± 22	342000 ± 13680
3	Лютесценс 90	402 ± 17	310800 ± 11810
4	Лютесценс 259	312 ± 12	300600 ± 13226
5	Эритроспермум 896	990 ± 34	287520 ± 1500
6	Асем	275 ± 13	185700 ± 2828
7	Скарлет	205 ± 10	178950 ± 6264
8	Лютесценс 331	308 ± 15	167750 ± 7046
9	Spintow	250 ± 9	162900 ± 5213
10	Казахстанская раннеспелая	1095 ± 46	148320 ± 5043
11	Казахстанская 15	690 ± 26	141960 ± 4968
12	Казахстанская 25	1010 ± 40	129600 ± 5443
13	Казахстанская 17	475 ± 19	127440 ± 5352
14	Кайыр	280 ± 13	93000 ± 3813
15	Казахстанская 19	975 ± 34	92880 ± 3437
16	Женис	270 ± 14	89020 ± 3293
17	Лютесценс 314	565 ± 24	84000 ± 3108
18	Ильинская	700 ± 32	79050 ± 2372
19	Арай	355 ± 18	76800 ± 3072
20	Milt 490	1140 ± 57	75900 ± 2808
21	Алмакен	576 ± 26	69750 ± 2372
22	Лютесценс 70	503 ± 20	69900 ± 2796
23	Биотех	415 ± 20	69000 ± 3105
24	Эритроспермум 219	1075 ± 47	65580 ± 3017
25	Казахстанская 10	920 ± 38	60240 ± 2530
26	Саратовская 29	275 ± 14	54750 ± 1862
27	Казахстанская 4	295 ± 13	35400 ± 1451

Увеличение уровня  $\alpha$ -амилазы между состоянием покоя и 4-х суточным проращиванием у Эритроспермумов колебались от 60 кратного (Эритроспермум 219) до 290 кратного возрастания активности фермента (Эритроспермум 896). Для сортов группы Лютесценс характерен высокий уровень синтеза фермента в процессе прорастания. Наблюдалось изменение  $\alpha$ -амилазы от 120 кратного

(Лютесценс 70), до 960 кратного увеличения активности между состоянием покоя и 4-мя сутками проращиванием (Лютесценс 259).

Анализ данных также позволяет заключить, что группа сортов пшеницы Казахстанская имела наиболее высокие активности  $\alpha$ -амилазы в покоящемся зерне, а при проращении зерна высоким уровнем активности фермента отличалась группа сортов Лютесценс. Следует сказать, что слишком низкая и слишком высокая амилазная активность в покоящемся зерне отрицательно влияет на хлебопекарное качество муки и конечного продукта – выпекаемого хлеба. Тогда как, уровень активности  $\alpha$ -амилазы при проращении имеет большое значение для характеристики семенного потенциала – всхожести и энергии проращения семени. В ряде исследований установлена прямая связь между активностью  $\alpha$ -амилазы и ростовыми характеристиками проростка (длина стебля и корней).

В отличие от сортов Казахстанская и Лютесценс третья группа сортов (таблица 1) была очень разнородной по  $\alpha$ -амилазной активности - от 67 кратного увеличения активности (Milt 490) до 873 кратного увеличения активности между состоянием покоя и 4-х дневным проращиванием (Скарлет). Для большинства сортов этой группы пшеницы характерны невысокие значения ферментной активности, как в покоящихся, так и в прорастающих зернах. Что касается измерений  $\alpha$ -амилазы в прорастающем зерне, то существенный разброс в активности фермента (от 35400 ед. акт. у сорта Казахстанская 4 и до 393000 ед. акт. для сорта Лютесценс 32) может быть обусловлен сроком и условиями хранения зерна, но прежде всего генетическими особенностями самого сорта.

Таким образом, сорта Казахстанской селекции отличались высокой  $\alpha$ -амилазной активностью в состоянии покоя зерна и сравнительно не высокой способностью к синтезу  $\alpha$ -амилазы при проращивании. Группа сортов Лютесценс характеризовалась относительно низким уровнем  $\alpha$ -амилазы покоящегося семени, но самым высоким потенциалом синтеза фермента при проращении. Третья группа сортов была крайне разнородна по всем показателям. Эта группа включала как сорта местной селекции, так и зарубежной.

#### **Выводы.**

1. Определена активность  $\alpha$ -амилазы в покоящемся и прорастающем зерне 27 сортов пшеницы;
2. Установлены особенности в содержании амилазной активности в зерне исследованных сортов пшеницы.

Полученные в работе данные имеют как научную, так и практическую значимость, т.к. уровень амилазной активности покоящегося зерна является важной характеристикой сорта пшеницы, влияющей на хлебопекарные свойства муки, а также на нежелательное преждевременное проращение. Активность  $\alpha$ -амилазы в прорастающем зерне служит показателем качества семян, таких как всхожесть и энергия проращения. Полученные результаты выявили сорта с низкой, средней и высокой амилазной активностью, важных для посевного качества семян и хлебопекарных свойств муки.

## Библиографический список

1. Stanley D., Farnden K., MacRae E. Plant  $\alpha$ -amylases: functions and roles in carbohydrate metabolism // *Biologia*, Bratislava. 2015. – Vol. 60, 16. - P. 65-71.
2. Firn R.D. On the secretion of  $\alpha$ -amylase by barley aleurone layers after incubation in gibberellic acid // *Planta*. - 2017. – Vol. 125, 3. – P. 227–233.
3. Gubler F., Millar A., Jacobsen J. Dormancy release, ABA and pre-harvest sprouting // *Current Opinion Plant Biol.* – 2016. – Vol. 8. – P. 183-187.
4. Gerjets T., Scholefield D., Foulkes M., R. Lenton J., Holdsworth M. An analysis of dormancy, ABA responsiveness, after-ripening and pre-harvest sprouting in hexaploid wheat (*Triticum aestivum* L.) caryopses // *J. Exp. Bot.*, 2018. - Vol. 61, 2. - P.597–607.
5. Патент № 2222808 С2 Российская Федерация, МПК G01N 33/02. Прибор для исследования структурно-механических свойств пищевых материалов : № 2001115809/13 : заявл. 08.06.2001 : опубл. 27.01.2004 / А. Н. Пирогов, Д. В. Доня ; заявитель Кемеровский технологический институт пищевой промышленности
6. Оптимизация рецептуры многокомпонентных продуктов методами теории подобия и пути ее практической реализации / А. Х. Х. Нугманов, Л. М. Титова, И. Ю. Алексанян, Е. В. Фоменко // *Техника и технология пищевых производств.* – 2015. – № 4(39). – С. 63-70
7. Изучение кинетических закономерностей и моделирование тепло- и массопереноса в процессе сушки джекфрута / И. Ю. Алексанян, Ю. А. Максименко, А. Х. Х. Нугманов, Т. С. Нгуен // *Хранение и переработка сельхозсырья.* – 2020. – № 1. – С. 8-22. – DOI 10.36107/spfp.2020.212.
8. Патент № 2496388 С1 Российская Федерация, МПК А23L 1/39, А23L 3/36. способ приготовления первых блюд : № 2012130819/13 : заявл. 18.07.2012 : опубл. 27.10.2013 / А. Х. Х. Нугманов, Л. М. Титова, И. Ю. Алексанян [и др.].
9. Алексанян, И. Ю. Моделирование процесса сушки дисперсного материала в кипящем слое / И. Ю. Алексанян, Л. М. Титова, А. Х. Х. Нугманов // *Техника и технология пищевых производств.* – 2014. – № 3(34). – С. 96-102

## ASSESSMENT OF ALPHA-AMYLASE ACTIVITY IN RESTING AND GROWING WHEAT GRAINS

*Khakimzhanov Aidar Atymtaevich, Ph.D. biol. Sciences, Head of the Laboratory “Biochemistry of Grain Crops”, Institute of Molecular Biology and Biochemistry named after. M.A. Aitkhozhina, Almaty Technological University, e-mail: [a.khakimzhanov@mail.ru](mailto:a.khakimzhanov@mail.ru)*

*Shansharova Dinara Aitpaevna, Doctor of Engineering. Sciences, Associate Professor, Professor of the Department of “Technology of Bakery Products and Processing Industries”, Almaty Technological University, e-mail: [dinara.shansharova@mail.ru](mailto:dinara.shansharova@mail.ru)*

*Abyldaev Aset Orazalinovich, master's student, researcher at the laboratory "Biochemistry of grain crops", Institute of Molecular Biology and Biochemistry named after. M.A. Aitkhozhina, Almaty Technological University,*



e-mail: [asetbionano@mail.ru](mailto:asetbionano@mail.ru)

*Nurgozhina Zhuldyz Kanatovna, master's student, senior lecturer of the department "Technology of bakery products and processing industries", Almaty Technological University, e-mail: [juldyz\\_900@mail.ru](mailto:juldyz_900@mail.ru)*

Almaty Technological University, Kazakhstan, Almaty, e-mail: [info@atu.edu.kz](mailto:info@atu.edu.kz)

**Annotation:**  *$\alpha$ -amylase activity in germinating grain serves as an indicator of seed quality, such as germination and germination vigor. The data obtained in the work have scientific and practical significance, because The level of amylase activity of dormant grain is an important characteristic of the variety or batches of commercial wheat grain, affecting the baking properties of flour, as well as undesirable premature germination.*

**Key words:**  *$\alpha$ -amylase, germinating grain, wheat varieties, enzyme activity.*

---

УДК 658.5

## РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ КОМПОЗИЦИОННОЙ ПИЩЕВОЙ ПАСТЫ ИЗ ЯДЕР СЕМЯН МАСЛИЧНЫХ КУЛЬТУР

*Шарбекова Балнур Есенбеккызы, магистрант, НАО «Казахский агротехнический исследовательский университет - имени С. Сейфуллина»,  
e-mail: [balnur19@icloud.com](mailto:balnur19@icloud.com)*

*Алтайулы Сагымбек, д-р техн. наук, профессор, профессор кафедры  
Технология пищевых и перерабатывающих производств, НАО «Казахский агротехнический исследовательский университет - имени С. Сейфуллина»  
e-mail: [sagimbek@mail.ru](mailto:sagimbek@mail.ru)*

НАО «Казахский агротехнический исследовательский университет имени С. Сейфуллина», Республика Казахстан, Астана, e-mail: [smagulova@kazatu.edu.kz](mailto:smagulova@kazatu.edu.kz)

**Аннотация:** Данная статья рассматривает разработку новой технологии получения композиционной пищевой пасты из ядер семян масличных культур. Изучаются свойства и состав ядер семян масличных культур. Определяются наиболее подходящие семена масличных культур по свойствам и по содержанию нутриентов для получения композиционной пищевой пасты с высоким содержанием витаминов и высокой питательной ценностью.

**Ключевые слова:** разработка, технология, композиционная пищевая паста, ядра семян, масличные культуры

Актуальность: Инновационные технологии играют важную роль в

развитии различных отраслей промышленности, включая пищевую. Одна из таких инноваций связана с производством композитной пищевой пасты из ядер семян масличных культур.

Композитная пищевая паста из ядер семян масличных культур представляет собой продукт, обладающий высоким содержанием белка и полезных микроэлементов. Она может быть использована в качестве основного источника питания или добавкой в различные блюда.

Существующие методы производства пищевых паст из ядер семян масличных культур имеют свои недостатки, включая низкую эффективность и потерю полезных свойств при обработке. Именно поэтому разработка инновационного способа производства такой пасты стала актуальной задачей.

Цель и задачи работы: Цель и задача работы состоит в том, чтобы обоснованно выбрать определенные семена масличных культур для получения композиционной пищевой пасты с высоким содержанием белка, витаминов, микро и макро элементов и минералов, с высокой питательной ценностью. Получить пасту которую можно будет использовать в качестве готового продукта и пищевой добавки.

Один из способов инновационного производства композитной пищевой пасты из ядер семян масличных культур основывается на использовании биотехнологий. В начале процесса семена масличных культур проходят специальную обработку, которая помогает увеличить их белковое содержание. Затем они измельчаются до состояния пасты и подвергаются процессу ферментации.

Ферментация – это процесс, в ходе которого микроорганизмы разлагают белки и углеводы, обогащая продукт полезными компонентами. В результате ферментации происходит превращение семенной пасты в композитную пищевую пасту с повышенным содержанием белка.

Инновационные методы производства пищевых паст из ядер семян масличных культур также включают использование экстракционных технологий. С помощью экстракции можно извлечь из семян полезные компоненты, такие как аминокислоты и витамины, и добавить их в пасту, повышая ее питательную ценность.

Такой способ производства композиционной пищевой пасты из ядер семян масличных культур позволяет сохранить полезные свойства сырья и получить высококачественный продукт с повышенным содержанием белка и микроэлементов. Он также позволяет снизить временные и финансовые затраты на производство.

Итак, инновационный способ производства композиционной пищевой пасты из ядер семян масличных культур основан на использовании биотехнологий и экстракционных технологий. Это позволяет получить продукт с повышенной питательностью и сохраненными полезными свойствами, что делает его востребованным на рынке пищевых продуктов.

Для композиционной пищевой пасты были выбраны следующие: семена льна, подсолнечника, сои, сафлора и также арахис.

Арахис богат такими витаминами и минералами, как: витамином В1 - 49,3

%, витамином В5 - 35,3 %, витамином В6 - 17,4 %, витамином В9 - 60 %, витамином Е - 67,3 %, витамином Н - 35 %, витамином РР - 94,5 %, калием - 26,3 %, кремнием - 266,7 %, магнием - 45,5 %, фосфором - 43,8 %, железом - 27,8 %, кобальтом - 67,5 %, марганцем - 96,7 %, медью - 114,4 %, молибденом - 16,6 %, селеном - 13,1 %, хромом - 19,4 %, цинком - 27,3 %

Чем полезен Арахис

- Витамин В1 входит в состав важнейших ферментов углеводного и энергетического обмена, обеспечивающих организм энергией и пластическими веществами, а также метаболизма разветвленных аминокислот. Недостаток этого витамина ведет к серьезным нарушениям со стороны нервной, пищеварительной и сердечно-сосудистой систем.

- Витамин В5 участвует в белковом, жировом, углеводном обмене, обмене холестерина, синтезе ряда гормонов, гемоглобина, способствует всасыванию аминокислот и сахаров в кишечнике, поддерживает функцию коры надпочечников. Недостаток пантотеновой кислоты может вести к поражению кожи и слизистых.

- Витамин В6 участвует в поддержании иммунного ответа, процессах торможения и возбуждения в центральной нервной системе, в превращениях аминокислот, метаболизме триптофана, липидов и нуклеиновых кислот, способствует нормальному формированию эритроцитов, поддержанию нормального уровня гомоцистеина в крови. Недостаточное потребление витамина В6 сопровождается снижением аппетита, нарушением состояния кожных покровов, развитием гомоцистеинемии, анемии.

Соя, зерно богат такими витаминами и минералами, как: витамином В1 - 62,7 %, витамином В2 - 12,2 %, холином - 54 %, витамином В5 - 35 %, витамином В6 - 42,5 %, витамином В9 - 50 %, витамином Е - 12,7 %, витамином Н - 120 %, витамином РР - 48,5 %, калием - 64,3 %, кальцием - 34,8 %, кремнием - 590 %, магнием - 56,5 %, фосфором - 75,4 %, железом - 53,9 %, кобальтом - 312 %, марганцем - 140 %, медью - 50 %, молибденом - 141,4 %, хромом - 32 %, цинком - 16,8 %

Чем полезен Соя, зерно

- Витамин В2 участвует в окислительно-восстановительных реакциях, способствует повышению восприимчивости цвета зрительным анализатором и темновой адаптации. Недостаточное потребление витамина В2 сопровождается нарушением состояния кожных покровов, слизистых оболочек, нарушением светового и сумеречного зрения.

- Холин входит в состав лецитина, играет роль в синтезе и обмене фосфолипидов в печени, является источником свободных метильных групп, действует как липотропный фактор.

Семена льна содержат жирное высыхающее масло (30—48 %), белок, углеводы, слизь (до 12 %), органические кислоты, стерины, линоцинамарин. В состав жирного масла входят глицериды линоленовой (35—45 %), линолевой (25—35 %), олеиновой (15—20 %), пальмитиновой и стеариновой кислот.

Подсолнечник, семечки богат такими витаминами и минералами, как:

витамином В1 - 122,7 %, холином - 11 %, витамином В5 - 22,6 %, витамином В6 - 67,3 %, витамином В9 - 56,8 %, витамином Е - 208 %, витамином Н - 15,6 %, витамином РР - 78,5 %, калием - 25,9 %, кальцием - 36,7 %, кремнием - 26,7 %, магнием - 79,3 %, фосфором - 66,3 %, железом - 33,9 %, кобальтом - 53 %, марганцем - 97,5 %, медью - 180 %, молибденом - 27,9 %, селеном - 96,4 %, цинком - 41,7 %

- Витамин В5 участвует в белковом, жировом, углеводном обмене, обмене холестерина, синтезе ряда гормонов, гемоглобина, способствует всасыванию аминокислот и сахаров в кишечнике, поддерживает функцию коры надпочечников. Недостаток пантотеновой кислоты может вести к поражению кожи и слизистых.

Сафлоровое семя богато такими витаминами и минералами, как: витамином В1 - 77,5 %, витамином В2 - 23,1 %, витамином В5 - 80,6 %, витамином В6 - 58,5 %, витамином В9 - 40 %, витамином РР - 11,4 %, калием - 27,5 %, магнием - 88,3 %, фосфором - 80,5 %, железом - 27,2 %, марганцем - 100,7 %, медью - 174,7 %, цинком - 42,1 % [1].

Составим таблицу:

Итак, по содержанию витамина В1 лидирует подсолнечник с процентным показателем 122,7%, В5 больше всего содержится в сафлоре 80,6%, В6 больше содержится в семенах подсолнечника 67,3%, В9 в арахисе 60%, витамин Е в семенах подсолнечника целых 208%, РР в арахисе 94,5%, калий в сое 64,3%, магний в семенах льна с процентным показателем 98%, фосфор в сафлоре 80,5%, железо больше всего содержится в сое 53,9%, марганец в сое 140%, медь в семенах подсолнечника с процентом 180%, цинк содержится с небольшой разницей больше в сафлоре.

Таблица 1

Содержание витаминов и минералов в ядрах семян масличных культур

Наименование	Арахис	Соя	Лен	Подсолнечник	Сафлор
В1	49,3%	62,7%	110%	122,7%	77,5%
В5	35,3%	35%	20%	22,6%	80,6%
В6	17,4%	42,5%	24%	67,3%	58,5%
В9	60%	50%	22%	56,8%	40%
Е	67,3%	12,7%	2,1%	208%	-
РР	94,5%	48,5%	15%	78,5%	11,4%
К	26,3%	64,3%	33%	25,9%	27,5%
Mg	45,5%	56,5%	98%	97,5%	88,3%
Р	43,8%	75,4%	80%	66,3%	80,5%
Fe	27,8%	53,9%	32%	33,9%	27,2%
Mn	96,7%	140%	124%	97,5%	100,7%
Cu	114,4%	50%	122%	180%	174,7%
Zn	27,3%	16,8%	36%	41,7%	42,1%

Выводы: Подводя итоги, можно сделать выводы о том, что композиция из масличных культур была выбрана обоснованно. Изучив семена каждого выбранного семя, мы убедились, что эти выбранные семена, а если быть точнее семена льна, сои, подсолнечника, сафлора и арахис богаты витаминами и макро и микро элементами. Это дает возможность получить композиционную пищевую пасту с высоким содержанием белка, витаминов и высокой питательной ценностью. Пасту можно использовать как готовую продукцию так и в качестве пищевой добавки в разных отраслях пищевой индустрии, например в кондитерских изделиях. Таким образом, можно убедиться в том, что цель и задача работы была достигнута.

### Библиографический список

1. Калорийность Сафлоровое семя, сушеное. Химический состав и пищевая ценность. URL: [https://health-diet.ru/base\\_of\\_food/sostav/17403.php](https://health-diet.ru/base_of_food/sostav/17403.php) (дата обращения: 25.04.2024)
2. Мясищева, Н. В. Целесообразность низкотемпературного хранения ягод смородины черной / Н. В. Мясищева // Плодоводство и ягодоводство России. – 2014. – Т. 39. – С. 155-158
3. Сычев, Р. В. Формирование урожая и пивоваренных свойств зерна ячменя в зависимости от уровня азотного питания и применения фиторегуляторов в условиях Центрального района Нечерноземной зоны : специальность 05.18.01 "Технология обработки, хранения и переработки злаковых, бобовых культур, крупяных продуктов, плодоовощной продукции и виноградарства" : автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук / Сычев Роман Витальевич. – Москва, 2010. – 17 с.
4. Оптимизация рецептуры многокомпонентных продуктов методами теории подобия и пути ее практической реализации / А. Х. Х. Нугманов, Л. М. Титова, И. Ю. Алексанян, Е. В. Фоменко // Техника и технология пищевых производств. – 2015. – № 4(39). – С. 63-70
5. Изучение кинетических закономерностей и моделирование тепло- и массопереноса в процессе сушки джекфрута / И. Ю. Алексанян, Ю. А. Максименко, А. Х. Х. Нугманов, Т. С. Нгуен // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2020. – № 1. – С. 8-22. – DOI 10.36107/spfp.2020.212.
6. Патент № 2496388 С1 Российская Федерация, МПК А23L 1/39, А23L 3/36. способ приготовления первых блюд : № 2012130819/13 : заявл. 18.07.2012 : опубл. 27.10.2013 / А. Х. Х. Нугманов, Л. М. Титова, И. Ю. Алексанян [и др.].
7. Исследование физико-химических свойств рыбных фаршей, сухих растительных премиксов и их смесей / А. Х. Х. Нугманов, Ю. А. Максименко, А. И. Алексанян, О. А. Алексанян // Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: Рыбное хозяйство. – 2018. – № 2. – С. 135-148. – DOI 10.24143/2073-5529-2018-2-135-148.

## DEVELOPMENT OF TECHNOLOGY FOR COMPOSITE FOOD PASTE FROM OILSEED SEED KERNELS

*Sharbekova Balnur Yesenbekkyzy, master's student, Kazakh Agrotechnical Research University - named after S. Seifullin, e-mail: [balnur19@icloud.com](mailto:balnur19@icloud.com)*

*Altayuly Sagymbek, Doctor of Engineering. Sciences, Professor, Professor of the Department of Technology of Food and Processing Production, Kazakh Agrotechnical Research University - named after S. Seifullin, e-mail: [sagimbek@mail.ru](mailto:sagimbek@mail.ru)*

Kazakh Agrotechnical Research University named after S. Seifullin,  
Republic of Kazakhstan, Astana, e-mail: [smagulova@kazatu.edu.kz](mailto:smagulova@kazatu.edu.kz)

**Abstract:** *This article examines the development of a new technology for producing composite food paste from oilseed kernels. The properties and composition of oilseed seed kernels are being studied. The most suitable oilseeds are determined by their properties and nutrient content to obtain a composite food paste with a high content of vitamins and high nutritional value.*

**Key words:** *development, technology, composite food paste, seed kernels, oilseeds*

---

УДК: 633.85:66.084.8

## ВЛИЯНИЯ УЛЬТРАЗВУКОВОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ЭКСТРАГИРОВАНИЕ БЕЛКА ИЗ КОНОПЛЯНОГО ЖМЫХА

*Шауров Дмитрий Борисович, магистрант факультета биотехнологии, ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский университет ИТМО», e-mail: [altai2244@yandex.ru](mailto:altai2244@yandex.ru)*

*Сазонова Екатерина Константиновна, канд. техн. наук, доцент факультета биотехнологии, ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский университет ИТМО», e-mail: [sazonova@itmo.ru](mailto:sazonova@itmo.ru)*

ФГАОУ ВО «Национальный исследовательский университет ИТМО»  
Россия, Санкт-Петербург, e-mail: [od@itmo.ru](mailto:od@itmo.ru)

**Аннотация.** В данной статье исследуется возможность улучшения экстракции растительного белка из конопляного жмыха с использованием ультразвуковой обработки. Скорость экстракции и увеличение выхода белка зависят от рабочих условий, таких как частота и амплитуда ультразвука, соотношение субстрата и воды, время обработки ультразвуком. Были проведены эксперименты с различными режимами ультразвуковой обработки, а также определены параметры, влияющие на выход растительного белка.

**Ключевые слова:** ультразвуковая обработка, экстракция, растительный белок, конопляный жмых.

В настоящее время актуальной темой в пищевом производстве является создание новых продуктов питания, обогащённых растительным белком. Примером таких продуктов могут служить товары, предназначенные для специализированного питания грудных детей и спортсменов, содержащие большое количество незаменимых аминокислот [1]. Однако, количество жмыха, подвергаемого переработке в России по-прежнему недостаточно, так как большинство белковых концентратов, импортируется. Экстракция растительного белка из конопляного жмыха является сложным процессом, требующим применения различных методов обработки. Ультразвуковая обработка может быть одним из таких методов, который позволяет улучшить эффективность извлечения растительного белка [2-3].

Целью данной работы является изучение влияния ультразвука на экстракцию белка из конопляного жмыха.

Задачи, поставленные для достижения поставленной цели:

1. Подбор оптимальных параметров ультразвука для экстрагирования растительного белка;
2. обоснование эффективности использования ультразвука для экстракции белков.

Для проведения исследования был использован конопляный жмых, полученный в результате производства растительного масла. Исходное растительное сырьё было тщательно очищено от различных примесей и посторонние включения. Далее сырьё было подвергнуто механическому измельчению до порошкообразной фракции. Затем было проведено приготовление рабочих проб для ультразвукового и традиционного экстрагирования. Навеску молотого жмыха вносили в пластиковый контейнер и заливали дистиллированной водой в соотношении 1/5, 1/10 и 1/15.

На первом этапе исследования контейнеры с образцами для ультразвуковой обработки были помещены в ультразвуковую ванну (Stegler 3DT). Пробы жмыха были подвергнуты ультразвуковой обработке при частоте 40 кГц, амплитуде 140 Вт/см<sup>2</sup> и времени обработки в 15, 45, 75 и 105 минут соответственно. Также проводился постоянный мониторинг температуры образцов в процессе ультразвуковой экстракции в районе 35-40 °С. Это позволяло предотвращать потенциальное повышение температуры, которое может негативно повлиять на стабильность белков [4].

На втором этапе исследование проводилось на ультразвуковой установке И10-840 при частоте 22,3 кГц и мощности ультразвука 2000 Вт. Для предотвращения перегрева пробы помещались в емкость с холодной водой и льдом. Время ультразвуковой экстракции составило от 1,5 до 4 минут. По завершении времени ультразвуковой обработки содержимое проб с помощью дозатора отбирались в приготовленные пробирки на 15 мл. Уравненные по массе пробирки подвергались центрифугированию в течении 5 минут 6000 оборотах в минуту. Таким же образом поступали с пробами подверженными солевой



экстракцией.

Выход растительного белка был определен методом Лоури.

Было исследовано влияние гидромодуля и времени обработки УЗ на выход растворимых белков из конопляного жмыха. На рисунке 1 представлены результаты ультразвуковой и солевой экстракции конопляного жмыха.



Рисунок 1 – Количества белка в полученном экстракте конопляного жмыха

Как следует из диаграммы на рисунке 1 количество белка монотонно растет на временных отрезках в 15 и 45 минут и достигает своего максимума на 75 минуте ультразвукового воздействия, затем на отрезке 105 минут начинает падать или остается на том же уровне. Из полученных данных можно сделать вывод, что экстрагирование с УЗ обработкой более 75 минут является оптимальным с точки зрения выхода белка в экстракт, а дальнейшая ультразвуковая обработка нерациональна.

Выход белка в процентном соотношении от содержания белка в сырье представлено в таблице 1.

Таблица 1

Выход белка из сырья в экстракт

Гидромодуль	Мах. Белок при УЗ экстракции (%)	Мах. Белок при солевой экстракции (%)
1/5	27,62	37,11
1/10	39,7	62,18
1/15	51,77	88,68

Из таблицы 1 мы видим, что ультразвуковая экстракция оказалась менее эффективнее, чем солевая при выбранных параметрах ультразвука. Поэтому продолжили исследования на установке И10-840.

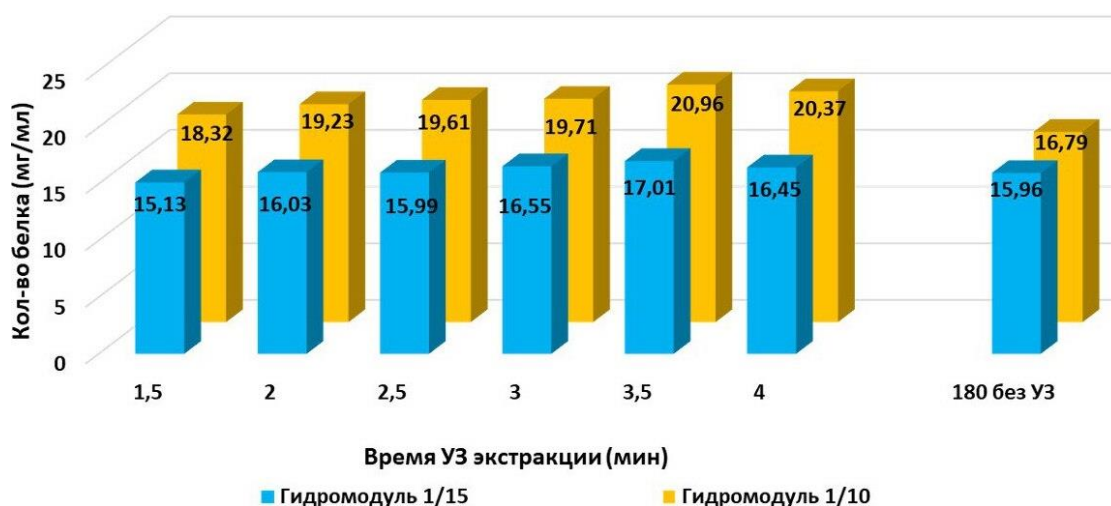


Рисунок 2 –Количества белка в полученном экстракте конопляного жмыха

На рисунке 2 мы видим рост количества белка на протяжении 3,5 минут. На данном временном отрезке обработки белок в экстракте достиг своего максимума и при дальнейшей УЗ обработке начинает находиться на том же уровне или падает. Выход белка в процентном соотношении от содержания белка в сырье при экстрагировании на установке И10-840 представлено в таблице 2.

Таблица 2

Выход белка из сырья в экстракт

Гидромодуль	Мах. Белок при УЗ экстракции (%)	Мах. Белок при солевой экстракции (%)
1/10	77,65	62,18
1/15	93,48	88,68

Из полученных данных следует, что при УЗ экстракции можно получать такое же количество белка как при солевой, но в более короткое время.

Проведенные эксперименты позволили установить, что ультразвуковая экстракция при выбранных параметрах ультразвука значительно увеличивает выход белков из конопляного по сравнению с традиционным методом. Результаты исследования показали, что ультразвуковая обработка проб жмыхов с разведением 1/15 при частоте 22,3 кГц, амплитуде 2000 Вт/см<sup>2</sup> и времени 3,5 минут показала наилучшие результаты.

В данной статье было показано, что ультразвуковая обработка является эффективным методом для обеспечения повышения высокого выхода и качества растительного белка из жмыха конопляного семени. Нами были определены оптимальные параметры ультразвуковой обработки, что позволяет достичь максимального выхода растительного белка из конопляного жмыха. Эти результаты подчеркивают потенциал ультразвука как инновационного подхода в области экстракции белков из растительного сырья.

## Библиографический список

1. Джуманазарова А. З. Ультразвуковая интенсификация процессов экстракции растительного сырья / А. З. Джуманазарова, Т. К. Чунгулова // Известия Ошского технологического университета. – 2020. – № 2. – С. 9–14. – URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=46133449> (дата обращения: 01.03.2024).
2. Егоров И. А. Проблемы и перспективы ультразвуковой экстракции растительного сырья / И. А. Егоров, С. Н. Кравченко // Актуальные научно-технические средства и сельскохозяйственные проблемы: материалы X Национальной научно-практической конференции с международным участием. – Кемерово, 2023. – С. 274–277. – URL: <https://ksai.ru/upload/files/sborniki/000/index.html> (дата обращения: 01.03.2024).
3. Егорова Е. Ю. Современные подходы к получению протеиновых напитков на растительной основе / Е. Ю. Егорова // Известия Кыргызского государственного технического университета им. И. Раззакова. – 2018. – № 2 (46). – С. 143-150. – URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=36293774> (дата обращения: 01.03.2024).
4. Елапов А. А. Применение ультразвука в экстракции биологически активных соединений из растительного сырья, применяемого или перспективного для применения в медицине (обзор) / А. А. Елапов, Н. Н. Кузнецов, А. И. Марахова // Разработка и регистрация лекарственных средств. – 2021. – № 10 (4). – С. 96–116. – URL: <https://doi.org/10.33380/2305-2066-2021-10-4-96-116> (дата обращения: 01.03.2024).
5. Патент № 2222808 С2 Российская Федерация, МПК G01N 33/02. Прибор для исследования структурно-механических свойств пищевых материалов : № 2001115809/13 : заявл. 08.06.2001 : опубл. 27.01.2004 / А. Н. Пирогов, Д. В. Доня ; заявитель Кемеровский технологический институт пищевой промышленности
6. Исследование физико-химических свойств рыбных фаршей, сухих растительных премиксов и их смесей / А. Х. Х. Нугманов, Ю. А. Максименко, А. И. Алексанян, О. А. Алексанян // Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: Рыбное хозяйство. – 2018. – № 2. – С. 135-148. – DOI 10.24143/2073-5529-2018-2-135-148.

## INFLUENCE OF ULTRASONIC INFLUENCE ON PROTEIN EXTRACTION FROM HEMP CAKE

*Shaurov Dmitry Borisovich, master's student of the Faculty of Biotechnology,  
National Research University ITMO,  
e-mail: [altai2244@yandex.ru](mailto:altai2244@yandex.ru)*

*Sazonova Ekaterina Konstantinovna, Ph.D. tech. Sciences, Associate  
Professor, Faculty of Biotechnology, National Research University ITMO,  
e-mail: [sazonova@itmo.ru](mailto:sazonova@itmo.ru)*

**Annotation.** *This article explores the possibility of improving the extraction of vegetable protein from hemp cake using ultrasonic treatment. The extraction rate and increase in protein yield depend on operating conditions, such as ultrasound frequency and amplitude, substrate-to-water ratio, and sonication time. Experiments were carried out with various ultrasonic treatment modes, and parameters affecting the yield of vegetable protein were determined.*

**Key words:** *ultrasonic treatment, extraction, vegetable protein, hemp cake.*

---

УДК 664.66.022.39

## РАЗРАБОТКА ИННОВАЦИОННОГО ПОДХОДА К ПРОЕКТИРОВАНИЮ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ГРАНУЛИРОВАННЫХ ПРОДУКТОВ

**Шафрай Антон Валерьевич**, канд. техн. наук, доцент, заведующий кафедрой инженерного дизайна, ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет», e-mail: [shafraia@mail.ru](mailto:shafraia@mail.ru)

**Попов Анатолий Михайлович**, д-р техн. наук, профессор, профессор кафедры мехатроники и автоматизации технологических систем, ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет», e-mail: [popov4116@yandex.ru](mailto:popov4116@yandex.ru)

**Косинов Виталий Сергеевич**, магистрант кафедры мехатроники и автоматизации технологических систем, ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет», e-mail: [kosinov\\_vs@mail.ru](mailto:kosinov_vs@mail.ru)

ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет»,  
Российская Федерация, г. Кемерово, [rector@kemsu.ru](mailto:rector@kemsu.ru)

**Аннотация:** в работе описывается подход к проектированию функциональных гранулированных продуктов на примере быстрорастворимых киселей с помощью методов машинного обучения и искусственных нейронных сетей. Рассмотрены вопросы формирования наборов данных для обучения моделей и порядок их применения при проектировании продукта.

**Ключевые слова:** функциональное питание, гранулирование, искусственный интеллект, машинное обучение, искусственные нейронные сети.

Способность быстро реагировать на изменение рыночной ситуации, предлагать рынку востребованные продукты, в первую очередь, свойственна сельскохозяйственным и пищевым предприятиям малого и среднего бизнеса. Если они могут за короткий промежуток времени перестроить технологические

процессы, начать выпуск другого продукта, например, функциональный пищевой концентрат для увеличения выносливости или укрепления иммунитета, то такие производства будут иметь устойчивое развитие, а, следовательно, развивать региональную и федеральную экономику. Чтобы иметь такие преимущества, нужно уже на этапе проектирования производства закладывать возможность расширения продуктовой линейки или изменения выпускаемого ассортимента. Это трудная задача и решить ее при проектировании малых и средних производств достаточно сложно. В научных работах подобные проблемы относятся к задачам оптимизации и решаются, в основном, с помощью методов линейного или нелинейного программирования, при этом рассматриваются достаточно ограниченное количество параметров, в виду сложности получаемых уравнений [1]. Использование технологий искусственного интеллекта должно помочь нивелировать эти ограничения.

Для решения описанных задач требуются подходы, способные как повысить качество продуктов, оптимальность процесса, так и проектировать продукты с заданными свойствами и технологические линии, способные их производить. Для создания таких подходов может использоваться машинное обучение и искусственные нейронные сети. Подход будет рассматриваться на примере производства функциональных гранулированных киселей.

В программах развития каждой страны машинное обучение (ML, сюда же относятся и нейронные сети) отнесено к важнейшим технологиям, приближающим становление четвертой промышленной революции. С его помощью в сельскохозяйственной и пищевой промышленности можно решить общие задачи: контроля качества, оптимизации работы оборудования и технологических процессов, проектирования новых продуктов, их рецептур, технологических линий и производств. Использование ML-моделей технологических процессов позволит в разы ускорить наладку процессов производства функциональных пищевых концентратов с заданными свойствами для разных групп населения: военнослужащих, населения, проживающего на территориях с высокой антропогенной нагрузкой, детей, спортсменов.

В текущей работе сельскохозяйственных и пищевых производств малого и среднего бизнеса или при их проектировании могут возникать взаимосвязанные задачи, которые можно разделить на три группы. К первой группе относятся задачи проектирования нового продукта, который должен соответствовать установленным критериям качества и который требует рынок. Для продукта нужно подобрать подходящее сырье и оборудование, рецептуру и технологические процессы.

Ситуация может быть иной, когда производство или располагается, или планируется на территории, где есть доступ к определенному сырью. В этом случае требуется подобрать продукт, который может быть создан, определив показатели его качества, оборудование, и определить соответствующую рецептуру и технологические процессы.

Также может быть и третий случай, когда имеется некоторое оборудование и производителю нужно подобрать продукт, который он сможет на нем производить и сырье, требуемое для этого. При этом идентифицируется

рецептура и соответствующие технологические процессы.

Во всех случаях должно обеспечиваться формирование качества и экономическая эффективность производства. Проектирование функциональных гранулированных продуктов можно осуществить с помощью методов машинного обучения, при этом создаются соответствующие модели.

В общем случае в модель подается вектор входных значений  $X$  (состоящий из признаков  $x_1, x_2, \dots, x_n$ ), а в ответ модель должна сгенерировать какое-то значение  $y$ , причем вид ответа зависит от решаемой задачи. Этот процесс называется обучением модели. Основные действия, выполняемые моделями машинного обучения, обычно делят на три задачи: регрессии (или предсказания), классификации и кластеризации.

При решении задачи регрессии модели требуется предсказать какое-то число, иногда говорят предсказать количественную переменную. Данную задачу решают с помощью методов: линейной регрессии, полиномиальной регрессии, деревьев и лесов, и их ансамблей.

В задаче классификации модель принимает решение, к какому классу принадлежит объект (входные данные, соответствующие какому-то объекту), иногда говорят предсказать, значение качественной переменной. Для ее решения используются методы: kNN, деревьев и лесов, линейных классификаторов, наивного Байеса и их ансамблей.

При решении задачи кластеризации модели нужно разделить множество входных данных, которые соответствуют некоторым объектам, на группы (кластеры), при этом количество групп может быть, как известно заранее, так и устанавливаться самой моделью. Для кластеризации используются следующие методы: FOREL, k-means, c-means, связанных компонент и других.

Отдельно стоят методы машинного обучения, которые называются искусственными нейронными сетями (artificial neural network, ANN). Иногда их причисляют целиком к машинному обучению, но чаще они упоминаются самостоятельно. По ГОСТу 33707-2016 нейронная сеть - сеть простых элементов обработки, соединенных взвешенными связями с регулируемым весовыми коэффициентами, в которой каждый элемент вырабатывает некоторое значение путем применения нелинейной функции к входным значениям и передает это значение другим элементам или представляет его как выход [2]. ANN принимает на вход вектор значений  $X$  и моделирует значение  $y$ , решая задачу регрессии или классификации.

Для создания моделей проектирования функциональных гранулированных продуктов требуются наборы данных, именуемые датасетами (dataset). Исходя из приведенных выше задач должны быть сформированы датасеты по следующим объектам: продукт, сырье, рецепт, технологический процесс, оборудование.

Любой продукт можно идентифицировать с помощью показателей качества. Открытым остается вопрос о том, какие именно показатели качества необходимы и достаточны для идентификации, также выбранные показатели качества еще должны быть на определенном уровне.

За основу могут быть взяты следующие группы показателей качества:

органолептические показатели, пищевая ценность, безопасность, структурно-механические свойства, функциональность [3]. Полный список показателей приведен на рисунке 1. Отдельно стоит отметить группу стоимостных показателей качества, она потребовалась для того, чтобы связать все компоненты производства в виде системы и, в конечном итоге, появилась возможность говорить об экономической эффективности производства [4-5].

В основе качества любого продукта лежит качество сырья, из которого он изготовлен. Основным сырьем в работе выступают ягоды и фрукты. Для их идентификации и раскрытия свойств лучше всего использовать химический состав. Основным источником таких данных может являться справочник химического состава российских пищевых продуктов под редакцией члена-корреспондента МАИ, профессора И.М. Скурихина и академика РАМН, профессора В.А. Тутельяна, последняя редакция которого была в 2002 году.

Подбор оборудования для преобразования исходного сырья в готовую продукцию может осуществляться по двум способам. В первом случае по классической схеме технологический расчет и подбор оборудования сводится к выбору и определению требуемого количества технологических единиц в зависимости от производственных мощностей предприятия с целью выполнения тех или иных операций, а также построению циклограммы (тактограммы) его использования. Саму же номенклатуру оборудования для каждого цеха определяют на основе предполагаемого ассортимента выпускаемой продукции.

По второму способу, который наиболее приемлем с точки зрения применения машинного обучения и нейронных сетей для проектирования пищевых производств, подбор оборудования должен осуществляться на основе теории технологического потока, предложенной академиком В.А. Панфилов. Согласно данной теории, технологическая линия представляется в виде процессоров и операторов, объединенных в подсистемы получения готового продукта, полуфабриката и обработки исходного сырья. Процессоры показывают какой вид воздействия необходим на сырье с целью получения готового продукта с заданными показателями качества. Это позволяет разрабатывать технологическую линию без привязки к оборудованию и лишь после этого осуществить его подбор. Данная методика позволяет повысить эффективность разрабатываемых технологических решений.

Датасет для обучения моделированию рецептов может быть получен из технологических инструкций и технических условий производства гранулированных продуктов предприятий, таких как, ООО НПО «Здоровое питание» (г. Кемерово) и ООО «Арт Лайф» (г. Томск). При этом рецептура должна также проходить проверку качества, для этого, например, могут использоваться критерии биологической оценки сбалансированности многокомпонентных продуктов питания, предложенные академиками Н.Н. Липатовым (мл) и И.А. Роговым. Эти критерии возможно использовать как в обучающих данных, так и в функциях потерь, функциях отвечающих за точность моделей машинного обучения.

После составления рецепта следует идентифицировать процессы, с помощью которых сырье будет обработано для получения конечного продукта.



Для этого удобно применять теорию технологического потока, предложенную академиком В.А. Панфилов, представляя процессы в виде процессоров и операторов. Получить набор данных для обучения такой модели можно из технологических инструкций, описанных выше.

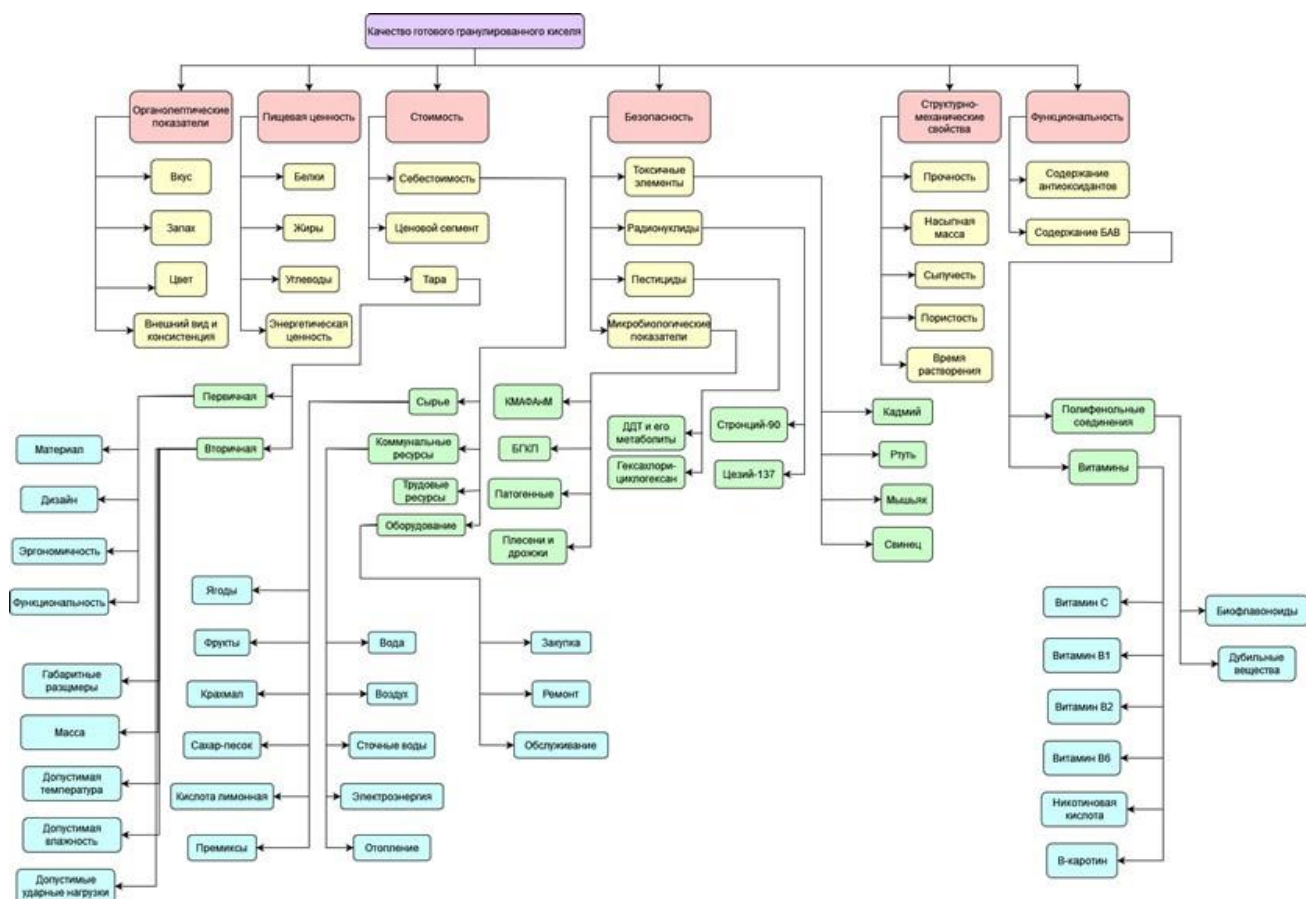


Рисунок 1 – Показатели качества гранулированного киселя

Закончить проектирование продукта нужно оценкой экономической эффективности производства (ЭЭП), ведь в условиях рыночной экономики это главное мерило, по которому оценивают целесообразность какого-либо производства [6].

Все определенные модели работают вместе для достижения единого результата, поэтому целесообразно говорить об ансамбле моделей. Для любого ансамбля, как и модели, нужно определять точность и адекватность. Первоначально точность можно подсчитать с помощью датасетов, используемых при разработке. Потому что в них есть обучающая, валидационная и тестовая части, в свою очередь, тестовая как раз применяется для подсчета точности моделей. Адекватность и точность можно подсчитать, используя критерии формирования качества (ФК), предложенные В.А. Панфиловым в теории технологического потока.

Подытоживая вышеприведенные заключения, можно составить следующую поэтапную схему для моделирования процесса проектирования продукта (П), при доступном сырье:

$$П \rightarrow сырье \rightarrow рецепт \rightarrow процесс \rightarrow оборудование \rightarrow ЭЭП \rightarrow ФК. (1)$$

Другая цепочка моделирования складывается, если начинать процесс с подбора оборудования:

$$П \rightarrow оборудование \rightarrow сырье \rightarrow процесс \rightarrow рецепт \rightarrow ЭЭП \rightarrow ФК. (2)$$

Когда речь идет о подборе продукта для имеющегося сырья или оборудования, то входными параметрами становятся сырье или оборудование соответственно. На следующих этапах встают уже описанные переменные, в разных сочетаниях, но суть построения датасетов и моделей остается та же. В результате получаются следующие цепочки:

$$сырье \rightarrow П \rightarrow рецепт \rightarrow процесс \rightarrow оборудование \rightarrow ЭЭП \rightarrow ФК; (3)$$

$$сырье \rightarrow оборудование \rightarrow процесс \rightarrow рецепт \rightarrow П \rightarrow ЭЭП \rightarrow ФК; (4)$$

$$оборудование \rightarrow сырье \rightarrow процесс \rightarrow рецепт \rightarrow П \rightarrow ЭЭП \rightarrow ФК; (5)$$

$$оборудование \rightarrow П \rightarrow сырье \rightarrow процесс \rightarrow рецепт \rightarrow ЭЭП \rightarrow ФК. (6)$$

Анализируя все схемы процессов моделирования (1) - (6), можно их свести к единой принципиальной схеме моделирования при проектировании продукта (рисунок 2).

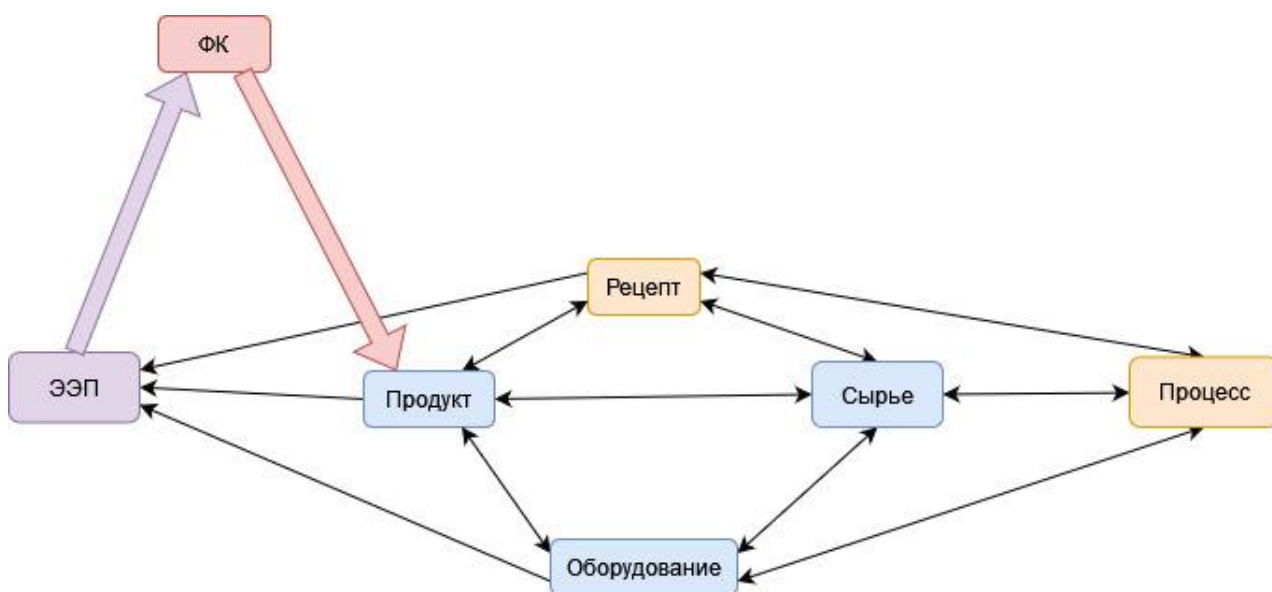


Рисунок 2 – Принципиальная схема моделирования при проектировании продукта

Любая цепь моделирования заканчивается оценкой экономической эффективности производства проектируемого продукта, позволяющая лицу,

принимающему решение, сделать вывод о целесообразности производства. Сама оценка производится стандартными экономическими методами. Этапом обратной связи является проверка формирования качества, которая может быть сделана после моделирования на производстве с помощью статистических методов.

### Библиографический список

1. Перов В. Л., Бельков В. П., Савицкая Т. В. Проектирование многоассортиментных химико-технологических систем с учетом гибкости. Ч.2. Практическое использование критерия гибкости // Известия вузов. Серия: «Химия и хим. технология». 2001. № 44 (4). С. 93-97.
2. ГОСТ 33707-2016 (ISO/IEC 2382:2015) Информационные технологии. Словарь. Введ. 2017-09-01. СтандартИнформ. 206 с.
3. Исследование дисперсного состава и прочности гранул инстантированных напитков / Плотников К. Б., Плотникова И. О., Плотников И. Б., Доня Д. В., Иванов П. П. // Пищевая промышленность. 2022. №1. С. 29-31.
4. Тутельян, В. А., Никитюк, Д. Б., Аксенов, И. В. Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации: МР 2.3.1.0253-21. Москва: Роспотребнадзор, 2021. 72 с.
5. Тутельян, В. А. Новые риски и угрозы в области обеспечения безопасности пищевой продукции // Мясные технологии. 2021. №8 (262). С. 22-28.
6. Галстян, А. Г., Аксенова, Л. М., Лисицын, А. Б. Современные подходы к хранению и эффективной переработке сельскохозяйственной продукции для получения высококачественных пищевых продуктов // Вестник Российской академии наук. 2019. № 89 (5). С 539-542.
7. Modeling the Physiological Parameters of Brewer's Yeast during Storage with Natural Zeolite-Containing Tuffs Using Artificial Neural Networks / Shafrai, A.V., Permyakova, L.V., Borodulin, D.M., Sergeeva, I.Y. // Information (Switzerland). 2022. № 13 (11), p. 529
8. Ранжирование сенсорных характеристик пищевых продуктов с помощью нейронных сетей / Резниченко И.Ю., Шафрай А.В., Рубан Н.Ю., Донченко Т.А. // Пищевая промышленность. 2023. № 3. С. 97-101.
9. Simulation of mixing process in drum mixer with different topology of material flows / Borodulin D.M., Bakin I.A., Sukhorukov D.V., Ratnikov S.A. // В сборнике: International scientific and practical conference "Agro-SMART - Smart solutions for agriculture" (Agro-SMART 2018). 2018. С. 685-689.
10. Innovative technologies in production of malt extract / Safonova E.A., Borodulin D.M., Ivanets V.N., Komarov S.S., Sidorin K.M. // В сборнике: International scientific and practical conference "Agro-SMART - Smart solutions for agriculture" (Agro-SMART 2018). 2018. С. 610-614.
11. Research of extractors for the extraction of target components from plant materials of various internal structures / Prosin M., Borodulin D., Safonova E.,

Golovacheva Y. // В сборнике: E3S Web of Conferences. 14th International Scientific and Practical Conference on State and Prospects for the Development of Agribusiness, INTERAGROMASH 2021. Rostov-on-Don, 2021. С. 01031.

12. Сычев, Р. В. Формирование урожая и пивоваренных свойств зерна ячменя в зависимости от уровня азотного питания и применения фиторегуляторов в условиях Центрального района Нечерноземной зоны : специальность 05.18.01 "Технология обработки, хранения и переработки злаковых, бобовых культур, крупяных продуктов, плодоовощной продукции и виноградарства" : автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук / Сычев Роман Витальевич. – Москва, 2010. – 17 с.

## **DEVELOPMENT OF AN INNOVATIVE APPROACH TO DESIGNING FUNCTIONAL GRANULATED PRODUCTS**

*Shafray Anton Valerievich, Ph.D. tech. Sciences, Associate Professor, Head of the Department of Engineering Design, Kemerovo State University, e-mail: [shafraia@mail.ru](mailto:shafraia@mail.ru)*

*Popov Anatoly Mikhailovich, Doctor of Engineering. Sciences, Professor, Professor of the Department of Mechatronics and Automation of Technological Systems, Kemerovo State University, e-mail: [popov4116@yandex.ru](mailto:popov4116@yandex.ru)*

*Kosinov Vitaly Sergeevich, master's student of the department of mechatronics and automation of technological systems, Kemerovo State University, e-mail: [kosinov\\_vs@mail.ru](mailto:kosinov_vs@mail.ru)*

Kemerovo State University, Russian Federation, Kemerovo, [rector@kemsu.ru](mailto:rector@kemsu.ru)

**Abstract:** *The paper describes an approach to the design of functional granular products using the example of instant jelly using machine learning methods and artificial neural networks. The issues of generating data sets for training models and the procedure for their use in product design are considered.*

**Keywords:** *functional nutrition, granulation, artificial intelligence, machine learning, artificial neural networks.*

---

## **Секция 4**

# **Биотехнические процессы при переработке животного сырья и объектов водных биологических ресурсов и аквакультуры**

## ПОДГОТОВКА КОЖИ ИНДЕЙКИ МЕТОДОМ ФЕРМЕНТАТИВНОГО ГИДРОЛИЗА ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В РЕЦЕПТУРАХ МЯСНЫХ ПРОДУКТОВ

*Абрамова Алёна Сергеевна, магистрант, кафедры технологии хранения и переработки продуктов животноводства, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»,  
e-mail: [alena2300@yandex.ru](mailto:alena2300@yandex.ru)*

*Гиро Татьяна Михайловна, д-р техн. наук, профессор, и.о. зав. кафедрой технологии хранения и переработки продуктов животноводства, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», e-mail: [Girotm@sgau.ru](mailto:Girotm@sgau.ru)*

ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», Россия, Москва, e-mail: [rector@rgau-msha.ru](mailto:rector@rgau-msha.ru)

**Аннотация:** Коллагенсодержащее сырье: новые возможности для мясной промышленности, коллаген, являясь основным белком соединительной ткани, в изобилии содержится в побочных продуктах животноводства, таких как шкуры, жиловка, хрящи, кожа и кости. Эти ресурсы, зачастую утилизируемые, представляют собой ценный источник белка для мясной промышленности. Актуальность: Использование коллагенсодержащего сырья открывает ряд перспектив - расширение ассортимента, из коллагена можно производить широкий спектр продуктов, таких как колбасные оболочки, загустители, текстураты, дополнительные ингредиенты в продуктах питания, косметические и фармацевтические средства, снижение себестоимости:

**Ключевые слова:** Коллагенсодержащее сырье, ферментные препараты, функциональные продукты.

**Введение.** Эффективным способом смягчения воздействия скотоводства на окружающую среду является внедрение ресурсосберегающих технологий, направленных на переработку отходов животноводства. Это не только снижает количество загрязнений, но и способствует повышению эффективности производственных процессов. Например, использование малоценных мясных продуктов для производства дополнительного белка и специализированных пищевых продуктов может быть ключевым шагом в устойчивом развитии отрасли. Мясные продукты вторичного убоя скота содержат ценные компоненты, такие как коллаген, пептиды и аминокислоты, которые могут быть использованы в пищевой и фармацевтической промышленности. Ферментативная обработка коллагенсодержащего сырья с помощью специализированных ферментов позволяет получить более ценные продукты, улучшая качество и экономическую эффективность процесса [3,4].

Биотехнологические методы также играют важную роль в переработке продуктов животноводства. Они позволяют не только улучшить процессы переработки, но и создать инновационные продукты с улучшенными питательными свойствами. Например, использование биотехнологий для производства функциональных продуктов питания, обогащенных белком и минералами из продуктов вторичного убоя скота, может быть перспективным направлением для развития пищевой промышленности. Таким образом, интеграция ресурсосберегающих технологий, биотехнологических методов и эффективной переработки продуктов животноводства не только способствует защите окружающей среды, но и открывает новые возможности для создания инновационных продуктов и улучшения экономической эффективности отрасли [1, 2].

**Актуальность, цель и задачи.** Исследования направлены на создание инновационного метода ферментативного гидролиза коллагенсодержащего сырья с целью извлечения соединительнотканых компонентов для использования в производстве пищевых продуктов и решении ряда важных задач: 1. Дефицит животного белка: Ферментативный гидролиз позволяет высвободить белки из коллагена, который является основным белком соединительной ткани. Это может стать ценным источником белка, особенно в регионах с ограниченным доступом к традиционным источникам животного белка. 2. Повышение рентабельности предприятий: Гидролизаты коллагена обладают высокой биологической ценностью и функциональными свойствами. Их использование в производстве пищевых продуктов может повысить ценность и конкурентоспособность продукции, что приведет к увеличению прибыли.

**Объекты и методы исследования.** В объекты исследования сходят следующие предметы: коллагенсодержащие субпродукты- кожа индейки, ферментный препарат протеолитического действия- ЭНЗИ-МИКС-У. Исследование ферментативной обработки коллагенсодержащего сырья на примере кожи индейки: расширенный анализ и возможности применения коллагена, основной белок соединительной ткани, имеет широкий спектр применения в пищевой, фармацевтической и косметической промышленности. Однако коллагенсодержащее сырье, такое как кожа и субпродукты животных, часто демонстрирует неудовлетворительные функционально-технологические и органолептические свойства. Для улучшения этих характеристик обратимся к применению ферментативной обработки. В таблице 1 указаны данные исследования с применением протеолитического препарата.

Для исследования рассчитали дозировку и способ приготовления препарата ЭНЗИ-МИКС-У: подготовили воду с температурой 35-40 градусов, далее растворили препарат в расчете 1 г на 10 кг коллагенсодержащего сырья, перемешали и выдерживали в течение часа.

**Результаты и их обсуждение.** В результате ферментативной обработки кожи индейки было выявлено, что улучшается водосвязывающая способность, обработанная кожа лучше удерживала влагу, что является важным фактором для многих пищевых продуктов. Повышение растворимости: обработанный коллаген легче растворялся в различных растворителях, облегчая его



дальнейшее использование. Уменьшение жесткости: расщепление коллагеновых волокон привело к снижению жесткости кожи, что сделало ее более приятной на ощупь и текстуру. Изучение возможностей применения ферментативно обработанного коллагена из кожи индейки показало его перспективность в различных областях: Пищевые продукты: как ингредиент, улучшающий текстуру и функциональные характеристики мясных продуктов, соусов и десертов.

Таблица 1

Влияние продолжительности гидролиза на физико-химические показатели

Показатели	Способы обработки		
	Без обработки	Замоченная в воде	Замоченная в воде с ЭНЗИ-МИКС-У
Жир,%	11,26	8,9	8,95
Влага,%	40,49	57,54	61,72
pH	6,5	6,8	6,7
Сухие вещества,%	59,51	42,46	38,28
Белок,%	48,25	33,56	29,33

Таким образом, ферментативная обработка коллагенсодержащего сырья, такого как кожа индейки, представляет собой эффективную стратегию для улучшения его функционально-технологических и органолептических свойств. Полученные обработанные коллагеновые материалы обладают широким спектром потенциальных применений, что повышает их ценность в различных отраслях промышленности, включая пищевую, фармацевтическую и косметическую.

**Вывод.** Переработка побочных продуктов не только обеспечивает переход на безотходную технологию. Она не только обеспечивает переход предприятий на безотходную технологию, но и является оптимальным решением. Проблема производства специальных продуктов питания для профилактики заболеваний, связанных с дефицитом микроэлементов. Проблема производства специальных продуктов питания для профилактики заболеваний, связанных с дефицитом микроэлементов. Люди, склонные к избыточному весу, жители экологически неблагополучных районов.

### Библиографический список

1. «Основы государственной политики РФ в области здорового питания населения на период до 2020 года».

2. Ферменты промышленного назначения – обзор рынка ферментных препаратов и перспективы его развития /А. А. Толкачева, Д. А. Черенков, О. С. Корнеева [и др.] // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. – 2017. – Т. 79, № 4 (74). – С. 197–203. DOI: <https://doi.org/10.20914/2310-1202-2017-4-197-203>.

3. Использование экзогенных ферментных препаратов в технологии мясных продуктов / Э. Ш. Юнусов, В. Я. Пономарев, А. З. Каримов [и др.] // Вестник казанского технологического университета. – 2012. – Т. 15, № 22. – С. 119–121.

4. Preparation and thermal stability of collagen from scales of grass carp (*Ctenopharyngodon idellus*) / С.-М. Li, Z.-Н. Zhong, О.-Н. Wan [et al.] // European Food Research and Technology. – 2008. – Vol. 227. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00217-008-0869-z>.

5. Сычев, Р. В. Формирование урожая и пивоваренных свойств зерна ячменя в зависимости от уровня азотного питания и применения фиторегуляторов в условиях Центрального района Нечерноземной зоны : специальность 05.18.01 "Технология обработки, хранения и переработки злаковых, бобовых культур, крупяных продуктов, плодоовощной продукции и виноградарства" : автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук / Сычев Роман Витальевич. – Москва, 2010. – 17 с.

6. Патент № 2222808 С2 Российская Федерация, МПК G01N 33/02. Прибор для исследования структурно-механических свойств пищевых материалов : № 2001115809/13 : заявл. 08.06.2001 : опубл. 27.01.2004 / А. Н. Пирогов, Д. В. Доня ; заявитель Кемеровский технологический институт пищевой промышленности

7. Моделирование мехатронных систем производства инстантированных напитков с добавлением амарантовой муки / А. М. Попов, К. Б. Плотников, П. П. Иванов [и др.] // Техника и технология пищевых производств. – 2020. – Т. 50, № 2. – С. 273-281

## **PREPARATION OF TURKEY SKIN BY ENZYMATIC HYDROLYSIS FOR USE IN MEAT PRODUCT FORMULATIONS**

*Abramova Alena Sergeevna, master's student, Department of Technology of Storage and Processing of Livestock Products, Russian State Agrarian University - Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev, e-mail: [alena2300@yandex.ru](mailto:alena2300@yandex.ru)*

*Giro Tatyana Mikhailovna, Doctor of Engineering. Sciences, Professor, Acting head Department of Technology of Storage and Processing of Livestock Products, Russian State Agrarian University - Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev, e-mail: [Girotm@sgau.ru](mailto:Girotm@sgau.ru)*

Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy,  
Russia, Moscow, e-mail: [rector@rgau-msha.ru](mailto:rector@rgau-msha.ru)

**Abstract:** *Abstract: Collagen-containing raw materials: new opportunities for the meat industry, collagen, being the main protein of connective tissue, is abundant in animal by-products such as hides, veins, cartilage, skin and bones. These resources, which are often recycled, represent a valuable source of protein for the meat industry. Relevance: The use of collagen-containing raw materials opens up a number of prospects - expanding the range, a wide range of products can be produced from collagen, such as sausage casings, thickeners, texturates, additional ingredients in food, cosmetics and pharmaceuticals, cost reduction:*

**Keywords:** *Collagen-containing raw materials, enzyme preparations, functional products.*

**Key words:** *Collagen-containing raw materials, enzyme preparations, functional products.*

---

УДК 579.66

## ИЗГОТОВЛЕНИЕ ФОТОБИОРЕАКТОРА ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ЛИМИТИРУЮЩИХ ФАКТОРОВ ПРОЦЕССА КУЛЬТИВИРОВАНИЯ МИКРОВОДОРОСЛЕЙ

**Бахарев Владимир Валентинович**, д-р хим. наук, доцент, профессор  
Высшей биотехнологической школы, ФГБОУ ВО «Самарский государственный  
технический университет», e-mail: [knilsstu@gmail.com](mailto:knilsstu@gmail.com)

**Базарнов Евгений Вячеславович**, аспирант кафедры Аналитической и  
физической химии Химико-Технологического факультета, ФГБОУ ВО  
«Самарский государственный технический университет»,  
e-mail: [ebazarnov2@gmail.com](mailto:ebazarnov2@gmail.com)

**Давлятина Марьям Зефяровна**, магистрант высшей  
биотехнологической школы ФГБОУ ВО «Самарский государственный  
технический университет», e-mail: [m.davlyatshina@mail.ru](mailto:m.davlyatshina@mail.ru)

**Царева Елена Алексеевна**, магистрант высшей биотехнологической  
школы, ФГБОУ ВО «Самарский государственный технический университет»,  
e-mail: [elena.tsareva.978@mail.ru](mailto:elena.tsareva.978@mail.ru)

ФГБОУ ВО «Самарский государственный технический университет»,  
Россия, Самара, e-mail: [rector@samgtu.ru](mailto:rector@samgtu.ru)

**Аннотация:** статья содержит технический подход к оптимизации  
лимитирующих факторов культивирования микроводорослей путем  
конструирования лабораторного фотобиореактора.

**Ключевые слова:** фотобиореактор, микроводоросли, культивирование,  
лимитирующие факторы, светопроницаемость, теплопередача

Аминокислотный баланс в рационе важен для нормального функционирования организма человека. Однако в последнее время потребление полноценного белка уменьшается, а количество продуктов с высоким содержанием углеводов растёт. Около 40 % жителей России не получают достаточного количества белка, и его ежегодный дефицит составляет более 1 млн. т [1]. Поэтому поиск способов решения данной проблемы является актуальной задачей исследования.

В качестве источника белка могут быть использованы микроводоросли. Они содержат большое количество белков с высокой пищевой ценностью, сопоставимой с растительными и животными белками. Для изучения микроводорослей необходимо учитывать влияние лимитирующих факторов на их рост и фракционный состав биомассы. В качестве лимитирующих факторов процесса культивирования выступают: концентрация  $\text{CO}_2$ , освещенность, интенсивность перемешивания среды, интенсивность инфракрасного излучения. Чтобы создать оптимальные условия роста, можно использовать метод стандартного культивирования в колбах или приобрести фотобиореактор (ФБР) в научно-исследовательских целях. При стандартном культивировании в колбах есть возможность контролировать интенсивность перемешивания, но в таком случае культура недостаточно аэрируется, затруднен доступ углекислого газа и невозможно регулировать уровень освещения, так как источником освещения в данной модели выступает солнечный свет. Лабораторные фотобиореакторы не имеют данных недостатков, однако они не подходят для научно-исследовательской деятельности студентов, так как сложны в обслуживании и требуют дополнительных навыков персонала. Поэтому в работе был изготовлен ФБР из более простых и взаимозаменяемых составляющих, позволяющий учитывать влияние всех лимитирующих факторов роста микроводорослей.

Цель исследования заключалась в изготовлении ФБР для культивирования микроводорослей *Chlorella sp.* и *Nannochloropsis sp.* в лабораторных условиях с учетом влияния лимитирующих факторов. Для достижения цели необходимо было решить следующие задачи: подобрать конструктивные материалы для лабораторного ФБР; разработать систему управления параметрами культивирования; произвести сборку конструкции фотобиореактора; осуществить установку и подключение панели управления; проверить работоспособность фотобиореактора.

В первую очередь был подобран материал фотобиореактора (ФБР), для чего оценивались спектральные характеристики пропускания различных материалов: полиэтилена, поликарбоната и стекла. Анализ светопрозрачности материалов был произведен на спектрофотометре «ЮНИКО 1201». Выбор длины волны обусловлен максимальным светопоглощением хлорофилла [2]. Пики светопоглощения хлорофилла «а» и «б» наблюдаются при 420 и 670 нм (рис. 1).

Наиболее светопрозрачным материалом является стекло (табл. 1).

Несмотря на меньшую светопрозрачность поликарбонатного корпуса в сравнении со стеклянным, фотобиореактор из поликарбоната также имеет ряд преимуществ: биологическую инертность, прозрачность в спектре поглощения

хлорофилла. Это позволяет использовать его днем без искусственного освещения, имитируя натуральные природные условия.

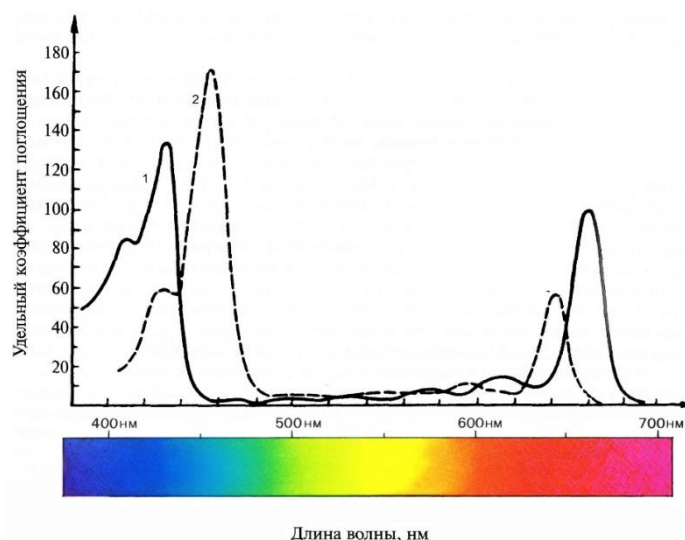


Рисунок 1 – Пики поглощения хлорофиллов: 1 - «а»; 2 - «б»

Таблица 1

Светопроницаемость материалов

Материал	Светопроницаемость 670 нм, %	Светопроницаемость 420 нм, %
Стекло	82,5	59,8
Полиэтилен	56,5	39,1
Поликарбонат	68,9	58,6

Также была проведена оценка теплопередачи материалов, необходимая для расчета теплового баланса фотобиореактора и обеспечения режима термостатирования культуры, с минимальным градиентом температуры по объему реактора [3]. Было установлено, что при разной теплопроводности стекла и полимеров, фотобиореактор из стекла и фотобиореактор из полимера будут обладать сходными характеристиками по теплопередаче через стенку реактора ввиду разной толщины стенки реактора в зависимости от материала исполнения.

В результате, были изготовлены ФБР из стекла и поликарбоната.

Для подачи воздуха была сконструирована система, состоящая из компрессора; диффузора, расположенного в реакторе, и редуктора давления. Для перемешивания биомассы был установлен насос Aquael Circulator. Таким образом, стало возможным обеспечение постоянства и воспроизводимости условий культивирования. Также для микроводорослей важным фактором является контроль рН, для этого в крышке был размещен зонд. Управление фотобиореактором производилось при помощи микроконтроллера Arduino Uno.

Как отмечалось ранее, при выращивании микроводорослей лимитирующими факторами роста биомассы являются интенсивность

освещения, режим светотени, отсутствие застойных зон, а также количество кислорода и углекислого газа в среде. Выбор источника освещения производился по спектральным характеристикам с учетом пиков поглощения хлорофилла. В качестве наиболее подходящего источника была выбран светодиод lm281b+ (Samsung, Южная Корея) с наиболее соответствующими требованиям спектральными характеристиками. На его основе были изготовлены светодиодные линейки, смонтированные в корпусе реактора.

**Результаты исследования:** для проверки эффективности работы ФБР было проведено пробное периодическое глубинное культивирование микроводорослей *Chlorella sp.* и *Nannochloropsis sp.* в автотрофных условиях при освещении 16:8 (свет:темнота) на протяжении 7 дней. Эксперимент показал, что при внешней температуре не выше 24 °С коэффициент теплопередачи стенок ФБР позволяет поддерживать внутреннюю температуру реактора на уровне не более 27 °С. Системы аэрации, перемешивания и контроля рН функционировали стабильно и без сбоев. Разницы в теплопередаче между моделями из стекла и поликарбоната обнаружено не было.

**Выводы:** в рамках исследования был сконструирован лабораторный ФБР для выращивания микроводорослей, подобраны материалы и компоненты, которые минимизируют влияние ограничивающих факторов на рост биомассы (материал ФБР, система аэрации, насос). Затем была собрана лабораторная модель и проверена её работоспособность в лабораторных условиях при выращивании микроводорослей *Chlorella sp.* и *Nannochloropsis sp.*

### Библиографический список

1. Киселева О.В., Тарнопольская В.В., Миронов П.В. Биотехнология пищевого белка: учеб. пособие. Красноярск, 2021. – 92 с.
2. Темердашев З.А., Павленко Л.Ф., Ермакова Я.С., Корпакова И.Г., Елецкий Б.Д. Экстракционно-флуориметрическое определение хлорофилла «а» в природных водах // Аналитика и контроль. – 2019. – № 3. – С. 323-333.
3. Филиппов В.В., Филиппова О.А. Теплообмен в химической технологии. Теория. Примеры расчёта. Основы проектирования: учеб. пособие. Самара: Самар. гос. техн. ун-т, 2023. – 218 с.
4. Моделирование мехатронных систем производства инстантированных напитков с добавлением амарантовой муки / А. М. Попов, К. Б. Плотников, П. П. Иванов [и др.] // Техника и технология пищевых производств. – 2020. – Т. 50, № 2. – С. 273-281
5. Особенности использования прямого нагрева при концентрировании сыворотки / А. М. Попов, Н. Н. Турова, Е. И. Стабровская [и др.] // Фундаментальные исследования. – 2015. – № 2-10. – С. 2124-2128

### FABRICATION OF PHOTOBIOREACTOR FOR RESEARCH OF LIMITING FACTORS OF MICROALGAE CULTIVATION PROCESS

*Bakharev Vladimir Valentinovich, Doctor of Chemistry Sciences, Associate*

*Professor, Professor of the Higher Biotechnological School, Samara State Technical University, e-mail: [knilsstu@gmail.com](mailto:knilsstu@gmail.com)*

***Bazarnov Evgeniy Vyacheslavovich**, graduate student of the Department of Analytical and Physical Chemistry, Faculty of Chemical Technology, Samara State Technical University, e-mail: [ebazarnov2@gmail.com](mailto:ebazarnov2@gmail.com)*

***Davlyatshina Maryam Zefyarovna**, master's student of the higher biotechnological school of the Samara State Technical University, e-mail: [m.davlyatshina@mail.ru](mailto:m.davlyatshina@mail.ru)*

***Elena Alekseevna Tsareva**, master's student at the Higher Biotechnological School, Samara State Technical University, e-mail: [elena.tsareva.978@mail.ru](mailto:elena.tsareva.978@mail.ru)*

Samara State Technical University, Russia, Samara, e-mail: [rector@samgtu.ru](mailto:rector@samgtu.ru)

**Abstract:** *The article contains a technical approach to optimization of limiting factors of microalgae cultivation by designing a laboratory photobioreactor.*

**Keywords:** *photobioreactor, microalgae, cultivation, limiting factors, light permeability, heat transfer.*

---

УДК 382.1

## ДЕТСКОЕ ПИТАНИЕ

***Белоусова Регина Валерьевна**, студентка, ФГБОУ ВО «Башкирский государственный аграрный университет», e-mail: [regs5079@gmail.com](mailto:regs5079@gmail.com)*

***Латыпова Эмилия Хамзиевна**, ассистент, ФГБОУ ВО «Башкирский государственный аграрный университет», e-mail: [emiliya.latypova@yandex.ru](mailto:emiliya.latypova@yandex.ru)*

ФГБОУ ВО «Башкирский государственный аграрный университет»,  
Россия, Уфа, e-mail: [bgau@ufanet.ru](mailto:bgau@ufanet.ru)

**Аннотация:** Статья посвящена вопросам детского питания, включая рекомендации по организации питания детей различных возрастных групп. Рассматриваются основные принципы составления диеты, важность баланса питательных веществ, а также роль питания в профилактике заболеваний. В статье освещаются современные подходы к питанию детей, включая рекомендации по введению прикорма, выбору продуктов и приготовлению здоровых блюд.

**Ключевые слова:** Детское питание, сбалансированное питание, прикорм, питательные вещества, диетология, педиатрия питание.

Детское питание занимает центральное место в обеспечении здорового роста и развития ребенка с самых первых дней его жизни. Качественно составленный рацион питания несет в себе ключи к формированию крепкого иммунитета, правильному физическому и умственному развитию. Важность



сбалансированного питания нельзя недооценивать, так как оно лежит в основе здоровья на всю жизнь [1].

Основной принцип правильного питания детей заключается в обеспечении баланса питательных веществ. Это означает, что рацион должен включать белки для роста и восстановления тканей, углеводы для энергии, жиры для поддержания жизненно важных функций организма, а также витамины и минералы для обеспечения метаболических процессов. Каждый из этих компонентов важен и должен потребляться в определенных пропорциях, соответствующих возрасту ребенка [2].

Разнообразие в питании играет не менее важную роль, так как позволяет обеспечить ребенка всем спектром необходимых питательных веществ. Различные виды фруктов, овощей, злаков, мяса и молочных продуктов должны быть представлены в детском меню. Это не только способствует балансу питания, но и позволяет ребенку привыкнуть к разнообразным вкусам, что положительно сказывается на его пищевых привычках в будущем.

Соблюдение режима питания помогает нормализовать пищеварение и учить ребенка дисциплине. Регулярное питание через равные промежутки времени способствует лучшему усвоению пищи и предотвращает переедание или недоедание. Это также учебный момент для ребенка, позволяющий ему развивать понимание важности регулярности и порядка [5]

Адаптация питания к возрасту ребенка представляет собой ключевой элемент в обеспечении его здорового роста и развития. С самого рождения и до подросткового возраста потребности ребенка в питательных веществах значительно меняются. В период новорожденности и младенчества основой диеты является молоко (грудное или адаптированное молочное питание), которое обеспечивает необходимые белки, жиры, углеводы, витамины и минералы. По мере взросления ребенка и введения прикорма рацион расширяется, включая пюре из овощей, фруктов, мяса и каш, что способствует постепенному знакомству с новыми вкусами и текстурами [4].

Этап введения прикорма критичен, так как в это время могут проявиться первые признаки аллергических реакций на определенные продукты. Родители и врачи должны внимательно наблюдать за реакцией ребенка, постепенно и аккуратно вводя новые продукты. Важно подчеркнуть, что каждый ребенок уникален, и нет универсального графика введения прикорма, который подходил бы всем без исключения.

Безопасность питания является фундаментальным принципом детского питания. Использование только качественных и свежих продуктов, тщательное соблюдение гигиены при приготовлении пищи, а также контроль за условиями хранения продуктов могут существенно снизить риск пищевых отравлений и инфекций. Исключение из рациона продуктов с высоким аллергенным потенциалом или введение их под строгим контролем также способствует предотвращению аллергических реакций [3].

Сбалансированное питание в детском возрасте выступает не только как основа для здорового развития, но и как критически важное вложение в будущее ребенка. Это фундамент, на котором строится не только физическое здоровье, но

и умственные способности, а также эмоциональное благополучие. С самого рождения ребенок начинает путь, в котором каждый этап его развития требует определенного комплекса питательных веществ, поддерживающих его рост и развитие наиболее оптимальным образом.

Витамины, аминокислоты и микроэлементы играют жизненно важную роль в развитии и поддержании здоровья детей. Каждый из этих компонентов выполняет уникальные функции, способствующие правильному росту, развитию мозга, укреплению иммунной системы и общему благополучию ребенка.

#### Витамины

– Витамин А важен для зрения, роста, развития клеток и поддержания иммунитета. Источниками являются морковь, тыква, сладкий картофель.

– Витамины группы В, в частности В12, необходимы для производства энергии, создания ДНК и развития нервной системы. Богаты ими мясо, рыба, молочные продукты и яйца.

– Витамин С укрепляет иммунную систему и способствует заживлению ран. Его много в цитрусовых, киви, брокколи и клубнике.

– Витамин D необходим для усвоения кальция и формирования крепких костей и зубов. Его можно получить из жирной рыбы, яичного желтка и солнечного света.

#### Аминокислоты

Аминокислоты являются строительными блоками белков, необходимы для роста и ремонта тканей тела. Особенно важны незаменимые аминокислоты, которые тело не может производить самостоятельно и которые должны поступать с пищей: лизин, триптофан, метионин и другие. Богаты аминокислотами мясо, рыба, бобовые и орехи.

#### Микроэлементы

– Железо критически важно для создания гемоглобина, который транспортирует кислород к тканям тела. Источниками являются красное мясо, бобовые, зеленые листовые овощи.

– Цинк играет роль в росте, заживлении ран и поддержании иммунной функции. Его можно найти в мясе, орехах, молочных продуктах.

Йод необходим для нормальной работы щитовидной железы и развития мозга. Источниками служат морепродукты, йодированная соль.

Введение прикорма является ключевым моментом в питании ребенка, открывая ему мир разнообразных вкусов и текстур. Это важный шаг, который задает основу для формирования здоровых пищевых привычек на всю жизнь. Натуральные и свежие продукты должны стать основой детского рациона [2].

Роль родителей в этом процессе трудно переоценить. Они являются первыми наставниками и примером для подражания в вопросах питания. Создавая сбалансированный и разнообразный рацион, родители не только способствуют физическому здоровью своих детей, но и закладывают основу для их здорового отношения к питанию в будущем.

Регулярное взаимодействие с педиатрами и диетологами позволяет наиболее точно адаптировать рацион к индивидуальным потребностям ребенка, учитывая его здоровье и стадии развития. Профессиональные рекомендации

помогают избегать питательных дефицитов и избытков, обеспечивая гармоничное развитие ребенка [3].

Правильное питание в детском возрасте – это не просто рацион, обогащенный необходимыми питательными веществами, это также внимание к качеству продуктов и формирование у ребенка здоровых пищевых привычек. Следуя современным рекомендациям и обеспечивая сбалансированный подход к питанию, родители могут значительно улучшить качество жизни своих детей, способствуя их всестороннему развитию и поддерживая здоровье на протяжении всей жизни.

### Библиографический список

1. Антонова К.В. Питание детей с заболеваниями ЖКТ: учебник / К.В. Антонова. - Владивосток: ДВГМУ, 2021. - 198 с.
2. Григорьева В.А. Здоровое питание для детей и подростков / В.А. Григорьева. - Омск: ОмГУ, 2018. - 312 с.
3. Игнатьева Г.П. Педиатрия: питание и здоровье ребенка: учебник / Г.П. Игнатьева. - Томск: ТГМУ, 2022. - 458 с.
4. Карпова С.Ю. Основы детской диетологии: учебник / С.Ю. Карпова. - Тюмень: ТГМУ, 2019. - 365 с.
5. Константинова Л.Д. Проблемы питания в педиатрии / Л.Д. Константинова. - Ярославль: ЯГМУ, 2020. - 276 с.
6. Лебедева Н.И. Питание школьников: Учебное пособие / Н.И. Лебедева. - Красноярск: СФУ, 2020. - 234 с.
7. Михайлова С.А. Питание детей дошкольного возраста: Учебник / С.А. Михайлова. - Екатеринбург: УрФУ, 2020. - 200 с.
8. Моделирование мехатронных систем производства инстантированных напитков с добавлением амарантовой муки / А. М. Попов, К. Б. Плотников, П. П. Иванов [и др.] // Техника и технология пищевых производств. – 2020. – Т. 50, № 2. – С. 273-281
9. Особенности использования прямого нагрева при концентрировании сыворотки / А. М. Попов, Н. Н. Турова, Е. И. Стабровская [и др.] // Фундаментальные исследования. – 2015. – № 2-10. – С. 2124-2128

### BABY FOOD

*Belousova Regina Valeryevna, student, Bashkir State Agrarian University,  
e-mail: [regs5079@gmail.com](mailto:regs5079@gmail.com)*

*Latypova Emilia Khamzиеvna Assistant, Bashkir State Agrarian University,  
e-mail: [emiliya.latypova@yandex.ru](mailto:emiliya.latypova@yandex.ru)*

Bashkir State Agrarian University, Ufa, Russia, e-mail: [bgau@ru](mailto:bgau@ru)

**Abstract:** *The article is devoted to the issues of baby food, including recommendations on the organization of nutrition for children of various age groups. The basic principles*

*of diet composition, the importance of nutrient balance, as well as the role of nutrition in disease prevention are considered. The article highlights modern approaches to children's nutrition, including recommendations on the introduction of complementary foods, food selection and preparation of healthy dishes.*

**Key words:** *Baby food, balanced nutrition, complementary foods, nutrients, dietetics, pediatrics nutrition.*

---

УДК 382.1

## **КИСЛОМОЛОЧНЫЙ НАПИТОК ИЗ КОЗЬЕГО МОЛОКА С ДОБАВЛЕНИЕМ МЁДА И ТРАВ**

**Белюсова Регина Валерьевна**, студентка факультета пищевых технологий,  
ФГБОУ ВО «Башкирский государственный аграрный университет»,  
e-mail: [regs5079@gmail.com](mailto:regs5079@gmail.com)

**Тагиров Хамит Харисович**, профессор факультета пищевых технологий,  
кафедры технологии мясных, молочных продуктов и химии, ФГБОУ ВО  
«Башкирский государственный аграрный университет»,  
e-mail: [tagirov-57@mail.ru](mailto:tagirov-57@mail.ru)

ФГБОУ ВО «Башкирский государственный аграрный университет», Россия,  
Республика Башкортостан, Уфа, e-mail: [bgau@ufanet.ru](mailto:bgau@ufanet.ru)

**Аннотация:** в статье исследуется процесс создания функционального кисломолочного напитка на основе козьего молока с добавлением мёда и лекарственных трав, таких как мята перечная. Подчёркивается значимость инновационных продуктов питания, обогащённых натуральными компонентами, для удовлетворения специфических потребностей различных групп населения, включая студентов, атлетов, беременных женщин и пожилых людей. Особое внимание уделяется питательной ценности мёда и пробиотическим свойствам кисломолочных продуктов, а также преимуществам использования мяты в качестве натурального ароматизатора и источника полезных веществ.

**Ключевые слова:** кисломолочные продукты, козье молоко, мёд, лекарственные травы, мята перечная, функциональное питание, пробиотики, натуральные компоненты, питательная ценность, инновационные продукты.

В последнее время в молочной отрасли активно развивается направление создания функциональных продуктов питания. Эти инновационные продукты отличаются улучшенным питательным составом и специфическими биологическими свойствами, адаптированными под определенные потребности человека [5, 6].

Хотя функциональные продукты рекомендованы для регулярного употребления людьми любого возраста, существуют определенные группы людей, более всего нуждающиеся в дополнительных питательных веществах – это включает студентов, атлетов, беременных женщин и пожилых [7, 8, 9].

Особое предпочтение отдается кисломолочным продуктам, поскольку они не только питательны, но и содержат пробиотические микроорганизмы, которые безвредны для человека и препятствуют развитию патогенных и условно патогенных микробов, способствуя при этом росту полезной кишечной микрофлоры [5].

В контексте выбора натуральных функциональных компонентов растительного происхождения и добавления меда наблюдается возрастающий интерес к ранее малоизученным (нетрадиционным) продуктам питания [2].

Мед и другие продукты пчеловодства имеют многофункциональное значение, для человека. Они способны обогатить организм недостающими компонентами в их нативном виде, поэтому эти продукты успешно внедряются в диетологию. Сам мед является сложной смесью, содержащей воду, сахара (глюкозу, фруктозу, сахарозу, мальтозу и другие), глюконовую кислоту, лактон, азотистые соединения, минералы и витамины.

В меде обнаружено более 10 различных ферментов, таких как инвертаза, диастаза (амилаза), каталаза, фосфатаза (кислая и щелочная), глюкозооксидаза, полифенолоксидаза, пероксидаза, эстераза и протеолитические ферменты. Минеральные вещества влияют на активность этих ферментов. Более 40 химических элементов (макро- и микроэлементов) обнаружено в меде, наиболее приемлемой форме для усвоения организмом человека. Состав минеральных элементов зависит от ботанического происхождения меда [7].

Мед содержит витамины В1, В2, В3, В5, В6, С, Е, К, каротин. Хотя их количество невелико, но в сочетании с другими компонентами меда действие витаминов усиливается. Благодаря антимикробным, антипротозойным, антигрибковым свойствам, а также холестеринснижающему и мочегонному действию, мед способствует улучшению сократительной функции сердца. Он также оказывает положительное воздействие на окислительно-восстановительные процессы на клеточном уровне и содержит ацетилхолин, влияющий на сердечно-сосудистую систему.

Мята перечная – это ароматное многолетнее травянистое растение, созданное путем селекции из колосковой и водной мяты несколько веков назад. Это растение славится своими антибактериальными, успокаивающими и релаксирующими свойствами. Его химический состав насыщен полезными элементами, благодаря чему листья мяты находят широкое применение в косметологии, кулинарии, народной и официальной медицине. Как дополнительное средство мята используется для лечения нервных и пищеварительных нарушений, а также других болезней [6].

Состав мяты и ее ценные свойства включают:

- Фитонциды, которые ограничивают размножение патогенных бактерий;
- Ментол, обладающий антисептическим и обезболивающим эффектом;

- Эфирные масла, способствующие расширению сосудов, уменьшению тошноты, оказывающие спазмолитическое и противовоспалительное действие;
- Каротин, который активизирует иммунную систему и снижает уровень свободных радикалов;
- Рутин, уменьшающий проницаемость капилляров;
- Органические кислоты (уксусная, валериановая, линолевая, яблочная, янтарная), которые замедляют процессы старения, препятствуют формированию холестериновых отложений, укрепляют стенки сосудов, повышают устойчивость к вирусам;
- Витамины D, A, C, B, укрепляющие иммунную систему и положительно влияющие на нервную систему, зрение, состояние костей;
- Цинеол, который выступает в качестве отхаркивающего средства;
- Дубильные вещества, дезинфицирующие раны и борющиеся с воспалением слизистых [9].

За счет своего богатого состава, мята перечная обладает антисептическими, противовоспалительными, седативными и вазодилатирующими свойствами. Ценные качества мяты находят применение в создании косметики, парфюмерии, зубных паст и медикаментов. Наличие ментола придает растению уникальный вкус и аромат, благодаря чему оно усиливает вкусовые качества коктейлей, салатов, лимонадов и кондитерских изделий.

Приготовление напитка на основе козьего молока с добавлением мёда и лекарственных трав является удивительно простым и не требует сложных ингредиентов или много времени. Для приготовления этого полезного напитка нужно начать с медленного кипячения молока, затем дайте ему остыть. После охлаждения перелейте молоко в стеклянную бутылку, добавьте к нему закваску, немного меда и листочки мяты, затем плотно закройте крышку. Чтобы активизировать процесс брожения, поставьте емкость в место с умеренной температурой около 20-23 градусов Цельсия [1].

Оставьте напиток бродить на сутки, после чего переместите его в холодильник. Хотя напиток будет готов к употреблению через несколько часов после охлаждения, для наилучшего вкуса рекомендуется подождать еще один день. Перед тем как пить, можно добавить в стакан немного соли и щепотку молотого черного перца для усиления вкуса.

### **Библиографический список**

1. Бережной, И.В., Петрова, И.Е., Семенова, А.А. Биохимия молока и молочных продуктов. СПб.: ГИОРД, 2018. 289 с.
2. Васильева, Т.В., Ковалев, В.Г., Смирнова, Е.А. Инновационные технологии в производстве функциональных продуктов питания. М.: ДеЛи принт, 2019. 356 с.
3. Коновалова, И.С., Петров, А.Ю., Чернова, А.В. Натуральные добавки в производстве кисломолочных продуктов. Нижний Новгород: ННГУ, 2020. 165 с.

4. Лебедева Н.И. Питание школьников: Учебное пособие. Красноярск: СФУ, 2020. 234 с.
5. Маркова, И.В., Шестакова, И.П., Жуков, А.В. Пробиотики в питании человека. М.: ФАИР-ПРЕСС, 2021. 234 с.
6. Михайлова С.А. Питание детей дошкольного возраста: Учебник. Екатеринбург: УрФУ, 2020. 200 с.
7. Сергеева, И.Л., Михайлов, В.Н., Алексеева, Т.П. Мед и его роль в питании и лечении. Воронеж: ВГУ, 2018. 122 с.
8. Федорова, С.С., Мельникова, Е.А., Кузнецова, Л.В. Аспекты использования растительных экстрактов в пищевой промышленности. Казань: КГТУ, 2019. 188 с.
9. Чернышева, О.Н., Павлова, В.Б., Рогов, И.А. Функциональные продукты питания: новые подходы к здоровому питанию. М.: Академия, 2020. 312 с.

## **FERMENTED MILK DRINK MADE FROM GOAT'S MILK WITH HONEY AND HERBS**

*Belousova Regina Valeryevna, student of the Faculty of Food Technology,  
Bashkir State Agrarian University, e-mail: [regs5079@gmail.com](mailto:regs5079@gmail.com)  
Khamit Kharisovich Tagirov, Professor, Faculty of Food Technology,  
Department of Technology of Meat, Dairy Products and Chemistry, Bashkir State  
Agrarian University, e-mail: [tagirov-57@mail.ru](mailto:tagirov-57@mail.ru)*

Bashkir State Agrarian University, Russia, Republic of Bashkortostan, Ufa,  
e-mail: [bgau@ufanet.ru](mailto:bgau@ufanet.ru)

**Annotation:** *the article examines the process of creating a functional fermented milk drink based on goat's milk with the addition of honey and medicinal herbs such as peppermint. The importance of innovative food products enriched with natural ingredients is emphasized to meet the specific needs of various population groups, including students, athletes, pregnant women and the elderly. Special attention is paid to the nutritional value of honey and the probiotic properties of fermented dairy products, as well as the benefits of using mint as a natural flavor and source of nutrients.*

**Keywords:** *fermented dairy products, goat's milk, honey, medicinal herbs, peppermint, functional nutrition, probiotics, natural ingredients, nutritional value, innovative products.*

---



## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НАТУРАЛЬНОГО КРАСИТЕЛЯ В ПРОИЗВОДСТВЕ ПОЛУТВЁРДОГО СЫРА

*Бельчикова Анастасия Сергеевна, студент Технологического института, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К. А. Тимирязева», e-mail: [belchikova\\_an@mail.ru](mailto:belchikova_an@mail.ru)*

*Казакова Екатерина Владимировна, кандидат с.-х. наук, доцент кафедры технологии хранения и переработки продуктов животноводства ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К. А. Тимирязева», e-mail: [kazakova.ev@rgau-msha.ru](mailto:kazakova.ev@rgau-msha.ru)*

ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», Россия, Москва, e-mail: [rector@rgau-msha.ru](mailto:rector@rgau-msha.ru)

**Аннотация:** в статье представлены результаты исследований, свидетельствующие о положительном влиянии использования натурального красителя на основе свекольного сока на потребительские свойства полутвёрдых сыров. В результате проведённых исследований были изучены органолептические и функционально-технологические показатели экспериментальных образцов сыра, с применением методов математического моделирования определены массовые доли рецептурных компонентов, рассчитаны показатели сбалансированности и обобщённая функция Харрингтона

**Ключевые слова:** сыр, натуральные красители, технология, моделирование рецептур, свёкла, бетанин.

В условиях импортозамещения популярное направление переработки молока – сыроделие столкнулось с рядом проблем, касающихся существенных перебоев в поставке импортных ингредиентов направленных на формирование органолептических показателей готовой продукции. [1,4]

Цвет продуктов питания — это часто упускаемый из виду, но при этом один из важных показателей характеризующий привлекательность продукции, который может изменить восприятие потребителя, обеспечив производителю стабильный спрос на его продукцию или напротив негативно отразиться на величине продаж. В случае с сыром, цвет является важным показателем, влияющим на покупательский спрос и реализацию готовой продукции. Не секрет, что для улучшения цвета в пищевой промышленности используют различные красители, однако информации о применении их в производстве сыров сравнительно не много. Красители, применяемые для расширения ассортимента выпускаемой продукции, имеют разное происхождение. Наиболее востребованными в пищевой промышленности являются красители натурального происхождения, значительная часть которых имеет растительное

происхождение.

В растениях существует два класса пигментов - беталаины и антоцианы. Свекла является основными источниками беталаинов - водорастворимые азотные пигменты с гетероциклическим кольцом, которые можно разделить на два класса в зависимости от химической структуры: бетаксантины, включающие в себя бетаксантины и антоцианы. [3]

Свекла - богатый источник фитохимических соединений, включающих аскорбиновую кислоту, каротиноиды, фенольные кислоты и флавоноиды. Свекла также является одной из немногих овощных культур, которые содержат высокоактивные пигменты известные как беталаины. Функциональное биологически активное соединение, и натуральный красящий пигмент содержащиеся в свекле - бетанин, открывают новые возможности в производстве молочной продукции для разработки натуральных функциональных пищевых продуктов обладающих превентивными свойствами в отношении ряда заболеваний. [3]

Цель нашей работы заключалась в изучении возможности использования натурального красителя на основе свекольного сока (бетанина) в технологии полутвёрдого сыра, для улучшения потребительских свойств готовой продукции.

Объектами исследования являлись полутвёрдый сыр «Качотта», натуральный водорастворимый краситель на основе свекольного сока (бетанин).

Задачи

- Изучение и анализ информационных источников по теме исследования.
- Изучение технологических особенностей применения свекольного сока в качестве натурального красителя, используемого в производстве продуктов питания
- Проектирования рецептуры и оценка функционально-технологических свойств готовой продукции

Цвет сырной головки может изменяться благодаря воздействию разных факторов, связанных с сырьём, стадией и условиями созревания, а также благодаря использованию в сыроделии различных пищевых красителей.

Красители, применяемые в сыроделии для расширения ассортимента выпускаемой продукции, имеют разное происхождение. Наиболее востребованными являются красители натурального происхождения. Поиски новых видов сырья и совершенствование существующих технологий производства стабильных натуральных красителей, используемых в молочной промышленности по-прежнему актуальны. Одним из основных видов сырья, для производства натуральных красителей, используемых в пищевой промышленности, является растительное сырьё. [2]

В качестве натурального красителя, в производстве полутвёрдого сыра, при выполнении экспериментальной части нашей работы, мы использовали водорастворимый краситель, состоящий из бетанина полученного из свекольного сока, прошедшего лабораторные исследования на отсутствие нитратов, благодаря чему его можно использовать в производстве продуктов питания без ограничений для создания нужного цвета. В результате мы получили

оптимальную цветовую гамму готовой продукции что, по нашему мнению, связано с водорастворимой формой красителя, обеспечивающей лёгкое и равномерное проникновение красящего пигмента во все горизонты готовой продукции, при этом гармонично сочетаясь с его основными свойствами, существенно не изменяемыми в ходе технологического процесса выработки сыра. Изучив и проанализировав информационные источники по теме работы, мы провели расчёт массовых долей компонентов для оптимизации изучаемого рецептурного состава. [2,5]

Моделирование рецептуры молочной смеси для полутвёрдого сыра из коровьего молока с применением натурального красителя выполнялось с применением метода линейного программирования. Критериями оптимизации являлась минимальная стоимость продукта. В таблице 1- представлены результаты проектирования рецептурного состава полутвёрдого сыра с добавлением натурального красителя. В результате расчёта с применением приложения Excel, определены массовые доли основных ингредиентов входящих в рецептуру изучаемого образца. [2,6]

Таблица 1

Результаты проектирования рецептурного состава полутвёрдого сыра с добавлением натурального красителя

Ингредиенты	Рецептура, кг	Массовая доля, %				Цена, руб./кг	Энергетич. ценность, ккал
		Жир	Белок	Углеводы	СВ		
Молоко цельное	98,88	4,5	3,2	3,5	11,2	50	65,9
CaCl <sub>2</sub>	0,2	0	0	0	99	150	0
Термофильная закваска	0,06	0	0	0	99	370	0
Колорант натуральный бе	0,8	0,17	0,4	8,5	9	260	0,3
Сычужный фермент	0,06	0	0	0	99	275	0
Итого	100						
Стандарт		6	4,5	5,5	16		
Стоимость 100 кг						5220,7	

Оценку функционально-технологических свойств продукта проводили с использованием следующих моделей:

1. Модель содержания общей влаги (ОВ) молочной смеси:

$$ОВ_{\text{сумм}} = \sum ОВ_i * M_i \quad (1)$$

где  $M_i$  – массовая доля рецептурного ингредиента;  
 $ОВ_i$  – содержание влаги в рецептурном ингредиенте.

$$ОВ_{\text{сумм}} = \frac{98,88*88,8+0,2*1+0,06*1+0,8*91+0,06*1}{100} = 88,5\%$$

Расчётное содержание общей влаги в молочной смеси составляет 88,5%. [6]

2. Модель определения динамической вязкости продукта:

$$\eta = \left( \sum \frac{V_i * M_i}{\eta_i} \right)^{-1} \quad (2)$$

где  $M_i$  – массовая доля рецептурного ингредиента;

$V_i$  – объем рецептурного ингредиента;

$\eta_i$  – вязкость рецептурного ингредиента

$$\eta = \left( \frac{\left( \frac{98.88}{100} \right) * \left( \frac{98.88}{1.029} \right)}{0.0015} + \frac{\left( \frac{0.8}{100} \right) * \left( \frac{0.8}{0.5} \right)}{0.003} \right)^{-1} = 0,0016 \text{ мПа*с}$$

Р

асчётная вязкость молочной смеси составляет примерно. [6]

3. Модель определения активной кислотности продукта (рН):

$$pH = -Lg(M_i * 10^{-pHi}) \quad (3)$$

где  $M_i$  – массовая доля рецептурного ингредиента;

рН-значение показателя активной кислотности каждого ингредиента

$$pH = -Lg \frac{(98.88 * 10^{-6.4}) + (0.06 * 10^{-7}) + (0.06 * 10^{-4.2})}{100} = 6,4$$

Расчётное значение показателя активной кислотности молочной смеси составило 6,4. [6]

Итоговые результаты расчёта индекса сбалансированности и функции Харрингтона представлены в таблице 2. [6]

Таблица 2

Результаты проектирования индекса сбалансированности

№ п/п	Индексы сбалансированности состава	Значение индекса
1	Витаминного	0.79
2	Минерального	0.66
3	Аминокислотного	0.27
4	Жирнокислотного	0.79
5	Рецептурного	0.19
Итог:	Результат обобщённой функции сбалансированности $D_i$	0.5

Изучив органолептические показатели возможности использования натурального красителя на основе свекольного сока в технологи полутвёрдого сыра, оценив его функционально-технологические свойства и рассчитав индексы сбалансированности и функцию Харрингтона мы пришли к следующим выводам:

1. Что продукт соответствует требуемым значениям по показателям динамической вязкости, содержанию общей влаги и активной кислотности.
2. Идеальная сбалансированность продукта оценивается при  $D_i = 1$ . Значение функции Харрингтона моделируемого продукта составляет 0,5, что свидетельствует о его средней степени сбалансированности.
3. Использование бетаина в производстве полутвёрдых сыров для улучшения потребительских характеристик готовой продукции целесообразно.

### **Библиографический список.**

1. Ларионов Г.А. Разработка технологии производства сыра «Качотта» для фермерских хозяйств/Г.А. Ларионов//Биотехнология продуктов питания. – 2022. – № 11. – С. 147-153.
2. Лисин П. А. Компьютерные технологии в рецептурных расчётах молочных продуктов. М.: ДеЛи принт, 2007. -102 с.
3. Красуля О.Н., Кочеткова А.А., Казакова Е.В. и др. Пищевые добавки и ингредиенты в мясной, молочной и рыбной промышленности: Москва: Издательство «Print24», - 2021. - 108 с
4. Казакова, Е.В. Оценка коров черно-пёстрой, голштинской и айрширской пород по продуктивности и технологическим свойствам молока при выработке сыра: автореферат диссертации на соискание учёной степени кандидата сельскохозяйственных наук /Казакова Е.В.; Российский государственный аграрный университет. - Москва, 2006. - 21 с.
5. Скурихин И.М. Таблицы химического состава и калорийности Российских продуктов питания / И.М. Скурихин. – Москва: Межведомственным научным советом по медицинским проблемам питания, 2008. – 275 с.
6. Титов Е.И. [и др.]. Экспертная система оптимизации состава продуктов и рационов питания: монография. М.: Изд-во МГУПБ, 2009. -129 с.
7. Разработка технологии производства йогурта из козьего молока / У. А. Амантай, С. Алтайулы, А. Е. Куцова, М. Е. Смагулова // Научное обозрение. Педагогические науки. – 2019. – № 4-4. – С. 45-48.
8. Сычев, Р. В. Формирование урожая и пивоваренных свойств зерна ячменя в зависимости от уровня азотного питания и применения фиторегуляторов в условиях Центрального района Нечерноземной зоны : специальность 05.18.01 "Технология обработки, хранения и переработки злаковых, бобовых культур, крупяных продуктов, плодоовощной продукции и виноградарства" : автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук / Сычев Роман Витальевич. – Москва, 2010. – 17 с.

## USEFUL NATURAL COLORING AGENT IN THE PRODUCTION OF SEMI-HARD CHEESE

*Belchikova Anastasia Sergeevna, student of the Technological Institute,  
"Russian State Agrarian University - Moscow Agricultural Academy named after K.  
A. Timiryazev, e-mail: [belchikova\\_an@mail.ru](mailto:belchikova_an@mail.ru)*

*Kazakova Ekaterina Vladimirovna, candidate of agricultural sciences  
Sciences, Associate Professor of the Department of Technology of Storage and  
Processing of Livestock Products, Russian State Agrarian University - Moscow  
Agricultural Academy named after K. A. Timiryazev,  
e-mail: [kazakova.ev@rgau-msha.ru](mailto:kazakova.ev@rgau-msha.ru)*

Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural  
Academy, Russia, Moscow, e-mail: [rector@rgau-msha.ru](mailto:rector@rgau-msha.ru)

**Abstract:** *The article presents the results of research indicating the positive effect of using a natural colorant based on beet juice on the consumer properties of semi-hard cheese. As a result of the conducted research the organoleptic and functional-technological parameters of experimental cheese samples were studied, using mathematical modeling methods the mass fractions of recipe components were determined, the indicators of balance and generalized Harrington function were calculated.*

**Keywords:** *cheese, food, natural colors, technology, recipe modeling, beets, betanin.*

---

УДК 637.056

### ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНОГО СРОКА ХРАНЕНИЯ ОХЛАЖДЕННЫХ РУБЛЕННЫХ МЯСНЫХ ПОЛУФАБРИКАТОВ ПРИ ДВУХ ТЕМПЕРАТУРНЫХ РЕЖИМАХ ХРАНЕНИЯ 0°С И 6°С В ТЕЧЕНИЕ 24,36 И 48 Ч

*Грикишас Стяпас Антанович, д-р с.-х. наук, профессор, профессор  
кафедры технологии хранения и переработки продукции животноводства,  
ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА  
имени К.А. Тимирязева», e-mail: [stepangr56@mail.ru](mailto:stepangr56@mail.ru)*

*Ал Али Гина, аспирант кафедры технологии хранения и переработки  
продукции животноводства, ФГБОУ ВО «Российский государственный  
аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»,  
e-mail: [ghina.alali.20@gmail.com](mailto:ghina.alali.20@gmail.com)*

ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет –  
МСХА имени К. А. Тимирязева», Россия, Москва, e-mail: [rector@rgau-msha.ru](mailto:rector@rgau-msha.ru)

**Аннотация:** в статье приведены результаты исследований технологических показателей рубленых мясных полуфабрикатов на основе гусиного и куриного мяса, и изменение этих показателей в процессе холодильного хранения. Результаты исследований свидетельствуют о положительном влиянии использования бленда хитозана в количестве 3% при производстве рубленых мясных полуфабрикатов на срок их хранения.

**Ключевые слова:** рубленые мясные полуфабрикаты, кислотное число, перекисное число, срока хранения.

Спрос на натуральные мясные полуфабрикаты, быстрозамороженные и охлажденные, а также готовые мясные изделия, доступные по цене, обладающие необходимой пищевой ценностью, увеличился из-за стремления населения максимально сократить время приготовления пищи и при этом питаться качественными и безопасными продуктами [6,7,8,9,11].

Продукция, изготовленная из мяса птицы, составляет примерно половину объема рынка мясных полуфабрикатов в натуральном выражении. Полуфабрикаты из мяса птицы производятся в различных технологических группах [2].

В ассортименте мясных полуфабрикатов насчитывается около 150 наименований. Потребители полуфабрикатов из мяса птицы в последнее время увеличились. Полуфабрикаты, называемые рубленными, производятся из различных видов мяса и субпродуктов птицы с добавлением или без него мяса сельскохозяйственных животных и немясных компонентов [4, 5,11].

Рубленые полуфабрикаты, такие как фрикадельки, биточки и котлеты, являются наиболее популярными видами мясной продукции среди российских потребителей [1, 3].

В процессе хранения все мясные продукты подвергаются гидролизу и окислению липидов. Скорость и характер этих процессов различны для каждого кулинарного изделия. Перекисные и кислотные показатели рубленых мясных полуфабрикатов измерены для оценки процессов окисления и гидролиза жиров. Количество жира в продукте было связано с этими показателями [10,12].

Экспериментальные исследования были выполнены в условиях кафедры технологии хранения и переработки продуктов животноводства РГАУ-МСХА имени К. А. Тимирязева. Объектом исследований стали готовые рубленые полуфабрикаты из мяса гуся. Для определения оптимального срока хранения охлажденных рубленых мясных полуфабрикатах мяса гусей и цыплят-бройлеров была разработана рецептура производства котлет на основе расчетов экспертной системы «МультиМитЭксперт», а также методов линейного программирования в среде Microsoft, приложение Excel (табл. 1).

Для производства котлет использовали гусиное мясо и филе цыплят бройлеров, взятое в разных количествах, впоследствии измельченное на мясорубке. Помимо мясного сырья, задействовали ингредиенты, указанные в рецептуре котлет. После приготовления фарша массу делили на два равные части для двух групп образцов:



Первая группа контрольных образцов — базовая, в ней были представлены мясные полуфабрикаты, изготовлен из гусяного филе в количестве 55 %, и куриного филе в количестве 15% без хитозана

Вторая группа опытных образцов — Вариант 2, изготовлен из гусяного филе в количестве 55%, и куриного филе в количестве 15% с добавлением 3% бленда хитозана.

Таблица 1

Рецептурный состав котлет (на 100 кг сырья)

Ингредиенты		
	Базовый	2 Вариант
Мясо гуся	55	55
Филе цыплят-бройлеров	15	15
Хлеб белый после гидратации (1: 3)	10	10
Яйцо куриное	4	4
Лук репчатый свежий	8	8
Сухари панировочные	3	3
Вода	5	5
Препарат хитозан	-	3
Соль поваренная пищевая	1,2	1,2
Черный перец молотый	0,10	0,10
Чеснок сушеный молотый	0,16	0,16
Сельдерей сушеный молотый	-	0,1
Куркума	-	0,2

Рубленые мясные полуфабрикаты формовали вручную в виде котлет овальной формы, поверхность посыпали тонким слоем панировочных сухарей. Готовые котлеты помещали на разогретую с жиром сковороду, жарили с двух сторон и доводили до кулинарной готовности. Затем охлажденные образцы котлет хранили в холодильных камерах при двух температурных режимах хранения 0°С и 6°С в течение 24,36 и 48 ч, и определяли технологические показатели. Технологические исследования проводили в ФГБНУ «Федеральный научный центр пищевых систем им. В. М. Горбатова», РАН (табл. 2).

Экспериментальным данным показали, что кислотное число в контрольных и опытных котлеты при двух температурных режимах хранения 0°С и 6°С возрастает в 3 и 1.4 раза, обусловленное процессами гидролиза и накоплением свободных жирных кислот. Более заметно в процессе хранения в

образцах котлеты возрастает перекисное число. Так, перекисное число, контрольных образцов охлажденного котлеты составило 3.21 и 4.71 мэкв/кг, перекисное число, опытного образцово котлеты составило, соответственно, 2.46 и 3.53 мэкв/кг при двух температурных режимах хранения 0°C и 6°C.

Таблица 2

Технологические показатели при хранении котлет  
(3% бленда хитозана)

Исследуемые образцы	Показатели		
	ТБЧ, мгМА/кг	Кислотное число, мгКОН/г	Перекисное число, мэкв/кг
При хранении 0 °С			
Базовый	Менее 0,039	0,59±0,06	3,21±0,42
2 вариант	Менее 0,039	0,87±0,09	2,46±0,25
При хранении 6 °С			
Базовый	Менее 0,039	1,77±0,18	4,71±0,28
2 вариант	Менее 0,039	1,21±0,12	3,53±0,45

Таблица 3

Технологические показатели котлет при хранении их при температуре 0 °С в течение 24–36 и 48 суток

Срок хранения	Показатели (бленда 3% хитозана)		
	ТБЧ, мгМА/кг	Кислотное число, мгКОН/г	Перекисное число, мэкв/кг
Контроль. При хранении 0 °С			
24 ч	Менее 0,039	0,5±0,1	3,4±0,4
36 ч		0,8±0,1	4,0±0,4
48 ч	Менее 0,039	1,1±0,1	4,5±0,4
Опыт			
24 ч	Менее 0,039	0,4±0,1	2,8±0,4
36 ч		0,6±0,1	3,2±0,4
48 ч	Менее 0,039	0,9±0,1	4,1±0,4

Данные, приведенные в таблице 3, показывают, что кислотное число в контрольных образцах котлет в течение 24,36 и 48 ч хранения оказалось в, соответственно, 1,25, 1,33 и 1,22 раза выше кислотного числа обработанных образцов. И так же, при хранении опытных образцах котлет происходит

снижение перекисного числа на 17.65, 20 и 8.9 % по сравнению с контрольными образцами, соответственно.

Результаты исследований позволяют сделать заключение о возможности производства и хранения в течение 48 ч ( $t=0^{\circ}\text{C}$ ) мясных рубленых полуфабрикатов на основе гусиного и куриного мяса.

Таким образом, обработка рубленых мясных полуфабрикатов с использованием бленда хитозана на количестве 3% снижает скорость окислительных процессов, обеспечивает более высокую сохранность и пищевую ценность белков и липидов и способствует увеличению его срока годности.

### Библиографический список

1. Асенова Б. К., Жуманова Г. Т., Ребезов М.Б., Вайтанис М.А. и др. Способ производства мясных полуфабрикатов. 2018.

2. Глинкина И.М. Состояние и перспективы развития рынка полуфабрикатов из мяса птицы / И.М. Глинкина, Е. И. Рыжков // Современное состояние и организационно-экономические проблемы развития АПК. Материалы международной научно-практической конференции. - Воронеж: ФГБОУ ВО Воронежский ГАУ, 2018. – С. 185–188.

3. Горелик О. В., Долматова И.А. Развитие птицеводства в Российской Федерации // Актуальные вопросы развития современного общества // Сборник научных статей 10-й Всероссийской научно-практической конференции. 2020. С. 139–143.

4. ГОСТ 31936–2012 Полуфабрикаты из мяса и пищевых субпродуктов птицы. Об-технические условия [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/1200103353> (дата обращения 05.02.2021 г.).

5. ГОСТ 32951–2014 Полуфабрикаты мясные и мясосодержащие. Общие технические условия [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200113849> (дата обращения 20.03.2020 г.).

6. Лакомова, Е. В., Шеламова, С. А., Дерканосова, Н. М., & Василенко, О. (2020). Разработка технологии мясосодержащих полуфабрикатов с функциональной направленностью. Технологии и товароведение сельскохозяйственной продукции, (1), 58–63.

7. Оценка источников информации о рациональном питании студентов / Д.И. Кича [и др.] // Гигиена и санитария. — 2013. — № 2. - С. 48–52.

8. Производство полуфабрикатов из мяса птицы по современным технологиям / В. В. Прянишников, П. Микляшевский, Й. Тонауэр, А.В. Ильтяков // Все о мясе. № 1. - С. 14–15. 2007.

9. Прянишников В. В. Инновационные технологии производства полуфабрикатов из мяса птицы / В. В. Прянишников // Птица и птицепродукты. 2010. – № 6. – С. 54–57.

10. Состав для обработки мяса птицы: пат. RU 2504204 С1 / В. В. Шевелева, Т. М. Черпалова, Опубл. 04.06.2012.

11. Ухина Е.Ю. Разработка рецептур колбасных изделий с растительными добавками / Е.Ю. Ухина, М. Г. Сысоева // Технологии и товароведение

сельскохозяйственной продукции. 2018. № 2 (11). С. 91–96.

12. Шамеко И. В. Токсико-фармакологическая безопасность и эффективность средств для обработки мяса кур: автореф. дис. ... канд. ветеринар. наук: 06.02.03. СПб., 2015. 20 с.

13. Разработка технологии производства йогурта из козьего молока / У. А. Амантай, С. Алтайулы, А. Е. Куцова, М. Е. Смагулова // Научное обозрение. Педагогические науки. – 2019. – № 4-4. – С. 45-48.

14. Сычев, Р. В. Формирование урожая и пивоваренных свойств зерна ячменя в зависимости от уровня азотного питания и применения фиторегуляторов в условиях Центрального района Нечерноземной зоны : специальность 05.18.01 "Технология обработки, хранения и переработки злаковых, бобовых культур, крупяных продуктов, плодоовощной продукции и виноградарства" : автореферат диссертации на соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук / Сычев Роман Витальевич. – Москва, 2010. – 17 с.

### **DETERMINATION OF THE OPTIMUM STORAGE TIME OF CHILLED CHOPPED SEMI-FINISHED MEAT PRODUCTS AT TWO TEMPERATURE CONDITIONS OF STORAGE 0<sup>0</sup>C AND 60C FOR 24, 36 AND 48 HOURS**

*Grikshas Styapas Antanovich, Doctor of Agricultural Sciences Sciences, Professor, Professor of the Department of Technology of Storage and Processing of Livestock Products, Russian State Agrarian University - Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev, e-mail: [stepangr56@mail.ru](mailto:stepangr56@mail.ru)*

*Al Ali Gina, graduate student of the Department of Technology of Storage and Processing of Livestock Products, Russian State Agrarian University - Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev, e-mail: [ghina.alali.20@gmail.com](mailto:ghina.alali.20@gmail.com)*

Russian State Agrarian University - Moscow Agricultural Academy named after K. A. Timiryazev, Russia, Moscow, e-mail: [rector@rgau-msha.ru](mailto:rector@rgau-msha.ru)

**Abstract:** *the article presents the results of studies of the technological indicators of minced semi-finished meat products based on goose and chicken meat, and the change in these indicators during refrigerated storage. Research results indicate a positive effect of using a chitosan blend in an amount of 3% in the production of minced semi-finished meat products on their shelf life.*

**Key words:** *chopped semi-finished meat products, acid value, peroxide value, shelf life.*

---

## ОБОСНОВАНИЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИЗОЛЯТА СЫВОРОТОЧНОГО БЕЛКА ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ПАСТИЛЬНЫХ ИЗДЕЛИЙ ДЛЯ СПОРТИВНОГО ПИТАНИЯ

*Грушина Екатерина Юрьевна, магистрант, ФГАОУ ВО «Северо-Кавказский федеральный университет», e-mail: [e.grushina.1710@yandex.ru](mailto:e.grushina.1710@yandex.ru)*

*Лимарева Наталья Сергеевна, канд. техн. наук, доцент, доцент кафедры технологии продуктов питания и товароведения, ФГАОУ ВО «Северо-Кавказский федеральный университет», e-mail: [nlimareva@ncfu.ru](mailto:nlimareva@ncfu.ru)*

ФГАОУ ВО «Северо-Кавказский федеральный университет»,  
Россия, Пятигорск, e-mail: [pt.info@ncfu.ru](mailto:pt.info@ncfu.ru)

**Аннотация:** статья содержит обоснование целесообразности и возможности использования изолята сывороточного белка при производстве пастильных изделий для спортивного питания

**Ключевые слова:** изолят сывороточного белка, дегидрирование, пастильные изделия, спортивное питание

Изолят сывороточного белка содержит около 80 – 90 % белка на сухую массу, что делает его отличным источником для наращивания и поддержания мышечной массы. Его получают из сыворотки, остающейся после производства сыра или творога из коровьего молока. С каждым годом производство молочной сыворотки растёт, основной объём (около 90 %) приходится на подсырную сыворотку, так как она является более технологичной в переработке. Сравнительно молодой рынок сывороточных ингредиентов – один из самых быстрорастущих сегментов (4–10 % в год), по объёмам мировой торговли он почти сравнялся с рынком сухого молока.

Сывороточные белки обычно используются при производстве пищевых продуктов, ведь помимо высокого содержания белка в своем составе, они обладают рядом физико-химических (жиро- и влагоудерживающие, эмульгирующие) и технологических свойств. Изоляты с содержанием обезжиренного белка свыше 80 % используют в качестве заменителя яичного белка при производстве взбивных кондитерских изделий, так как они обладают высокой пенообразующей и стабилизирующей способностью [1].

Ещё одним преимуществом использования изолята сывороточного белка в качестве функционального ингредиента является отсутствие статуса пищевых добавок (индекса «Е»), что обеспечивает при этом «чистую» этикетку готового пищевого продукта.

Сывороточный белок является источником незаменимых аминокислот и аминокислот с разветвленной цепью (валина, лейцина и изолейцина), его аминокислотный профиль наиболее близок к составу мышечной ткани человека,

в связи с чем эти нутриенты характеризуются высокой скоростью расщепления в сравнении с другими белками. Применение этих компонентов позволяет повысить пищевую и биологическую ценность продуктов питания. Широко применяются для обогащения в детском, геродиетическом, спортивном питании, кондитерском производстве, а также в качестве стабилизаторов в мясных и молочных продуктах [2].

Пастила – традиционное русское лакомство, которое является одной из визитных карточек нашей страны. Она изготавливается из фруктово-ягодного пюре с добавлением сахара, орехов, семечек. Подготовленное пюре высушивают в дегидрататоре в форме пласта, затем ее либо разрезают, либо скручивают в рулет и упаковывают.

Для исследования возможности обогащения белковыми веществами пастильных изделий в опытные образцы с содержанием тыквы и яблока вводили изолят сывороточного белка в количестве 10 %, 20 % и 30 % от общей массы.

В результате исследований было выявлено, что в изоляте сывороточного протеина, содержащего около 80 % белка, пик денатурации происходит при температуре около 75 °С [3]. Так как пастила высушивается при температуре 55 °С ее белки сохраняют свою конфигурацию.

Полученные изделия были оценены дегустационной комиссией, с помощью сенсорного анализа методом ранжирования оценивалось каждое изделие.

Экспертная комиссия состояла из 8 человек. Были разработаны дегустационные листы, где каждый дегустатор записывал свои оценки. По 5 балльной шкале оценивались следующие показатели: цвет, вкус, консистенция, запах, форма, поверхность и структура изделия.

Сенсорный анализ опытных образцов проводили методом ранжирования [6]. Были введены следующие данные: наименования анализируемых показателей, имена экспертов. На следующем этапе каждый из экспертов ранжировал готовые образцы от наихудшего к наилучшему по соответствующим показателям. После внесения всех данных производится расчет. Результат представляется в виде подробных таблиц, содержащих в себе наглядную информацию об оценке исследуемых образцов по всем показателям качества, худшем и лучшем эксперте, качестве их экспертизы – по критериям согласия коэффициенту конкордации критерий Пирсона. Результаты дегустационной комиссии приведены на рисунке 1.

В таблице 1 представлены результаты балльной оценки пастильных изделий с добавлением изолята сывороточного белка с учетом коэффициента весомости.

На основании вышеизложенного, с учетом коэффициента весомости для пастильных изделий [8], были построены профилограммы по каждому образцу. Профилограммы пастильных изделий представлены на рисунке 2.

По сравнению с контрольным образцом изделия с изолятом сывороточного белка имеют лучшую консистенцию, обладают хорошей пористостью. В результате исследования выявлено, что оптимальным является содержание белка в изделии – 20 %.

Произведен анализ 6 экспертами 3 образцов по 7 показателям.

Показатели	Коэффициент конкордации W *	Критерий Пирсона (расчетный) **	Критерий Пирсона (табличный)	Мнения экспертов
Вкус	1	12	9.21	согласуются
Запах	1	12	9.21	согласуются
Цвет	1	12	9.21	согласуются
Форма	1	12	9.21	согласуются
Поверхность	1	12	9.21	согласуются
Консистенция	1	12	9.21	согласуются
Структура	1	12	9.21	согласуются

\* Согласованность мнений экспертов оценивают по коэффициенту конкордации W.  
 \*\* Значимость этого коэффициента оценивают по критерию Пирсона.

Мнения экспертов согласуются по большинству показателей, что говорит о высокой ценности результатов анализа.

Образцы	Интегральная оценка, %
10 г сывороточного изолята	84
20 г сывороточного изолята	100
30 г сывороточного изолята	37

Рисунок 1 – Результаты дегустационной комиссии

Таблица 1

Результаты балльной оценки пастильных изделий с добавлением изолята сывороточного белка с учетом коэффициента весомости

Показатели	Содержание изолята сывороточного белка, %			
	0	10	20	30
Вкус	0,95±0,1	1,15±0,1	1,25±0,1	1,2±0,1
Запах	0,63±0,1	0,705±0,1	0,735±0,1	0,72±0,1
Цвет	0,44±0,1	0,47±0,1	0,47±0,1	0,44±0,1
Форма	0,16±0,1	0,23±0,1	0,24±0,1	0,21±0,1
Поверхность	0,32±0,1	0,44±0,1	0,5±0,1	0,42±0,1
Консистенция	0,495±0,1	0,63±0,1	0,75±0,1	0,57±0,1
Структура	0,66±0,1	0,9±0,1	1±0,1	0,82±0,1

Проведено исследование пищевой и биологической ценности разработанных пастильных изделий расчетным методом [5]. Результат показал, что разработанные пастильные изделия отличаются высоким содержанием белка (18,36 г / 100 г) по сравнению с контрольным образцом (1,75 г / 100 г).

В результате исследования разработаны рецептуры и технологии пастильных изделий для спортивного питания. Определено оптимальное количество изолята сывороточного белка в производстве пастильных изделий. Проведен сенсорный анализ с использованием метода ранжирования, составлены профилограммы с учетом коэффициента весомости. Проведена оценка пищевой, энергетической и биологической ценности.



Комплексное исследование пастильных батончиков для спортивного питания показало, что высокая питательная ценность и назначения отдельных пищевых компонентов, входящих в рецептуру, будут способствовать активному влиянию на функциональную деятельность организма, также развитию скелетной и мышечной мускулатуры, устранению лишних жировых отложений, повышению работоспособности и выносливости.

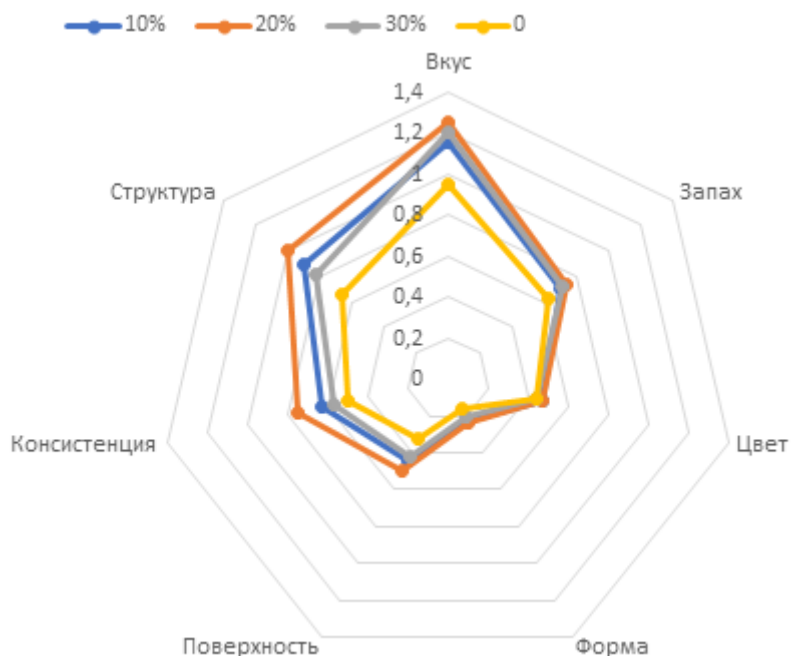


Рисунок 2 – Профилограмма опытных образцов

Пастильные батончики с повышенным содержанием белка могут стать новым трендом на рынке спортивного питания, их массовое производство будет способствовать удовлетворению потребностей растущего числа любителей спорта по всему миру.

### Библиографический список

1. Использование сывороточных ингредиентов в производстве продуктов питания / Д. Н. Володин, М. С. Золоторева, А. В. Костюк [и др.] // Молочная промышленность. – 2017. – № 2. – С. 65-67. – EDN VLTURZ.
2. Мельникова, Е. И. Мировой и российский рынок сывороточных ингредиентов / Е. И. Мельникова, Е. В. Богданова, Д. А. Павельева // Молочная промышленность. – 2020. – № 8. – С. 56-58. – EDN WZHSMF.
3. Банникова, А. В. Функционально-технологические свойства сывороточных белковых продуктов: влияние изменений условий среды и вида обработки / А. В. Банникова, И. А. Евдокимов // Молочная промышленность. – 2015. – № 2. – С. 42-44. – EDN THBOQH.
4. Лейберова Н.В. Разработка и применение балльной шкалы Для оценки качества пастильных изделий // Индустрия питания / Food Industry. 2017.№2 (3).

5. Химический состав российских продуктов питания / Под ред. И.М. Скурихина, В.А. Тутельяна. – М.: ДеЛи принт, 2002. – 236 с.

6. Моделирование мехатронных систем производства инстантированных напитков с добавлением амарантовой муки / А. М. Попов, К. Б. Плотников, П. П. Иванов [и др.] // Техника и технология пищевых производств. – 2020. – Т. 50, № 2. – С. 273-281

## THE USE OF DIGITAL TECHNOLOGIES IN THE DEVELOPMENT OF METHODOLOGY AND FUNDAMENTAL PRINCIPLES OF THE PROCESS APPROACH IN FOOD PRODUCTION

*Grushina Ekaterina Yurievna*, master's student, North Caucasus Federal University, e-mail: [e.grushina.1710@yandex.ru](mailto:e.grushina.1710@yandex.ru)

*Limareva Natalya Sergeevna*, Ph.D. tech. Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Food Technology and Commodity Science, North Caucasus Federal University, e-mail: [nlimareva@ncfu.ru](mailto:nlimareva@ncfu.ru)

Pyatigorsk Institute (branch) of the North Caucasus Federal University, Pyatigorsk, Russia, e-mail: [pt.info@ncfu.ru](mailto:pt.info@ncfu.ru)

**Abstract:** the article contains a justification of the expediency and possibility of using whey protein isolate in the production of pastilles for sports nutrition

**Key words:** whey protein isolate, dehydration, pastilles, sports nutrition

---

УДК 637.01-03

## МОЛОКО И МОЛОЧНЫЕ ПРОДУКТЫ В ЖИЗНИ ДЕТЕЙ

*Гусева Анастасия Игоревна*, магистрант кафедры технологии хранения и переработки продуктов животноводства, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», e-mail: [anastasija.anastasija-gusewa@yandex.ru](mailto:anastasija.anastasija-gusewa@yandex.ru)

*Научный руководитель – Корневская Полина Александровна*, канд. биол. наук, доцент кафедры технологии хранения и переработки продуктов животноводства, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», e-mail: [korenevskaya.pa@rgau-msha.ru](mailto:korenevskaya.pa@rgau-msha.ru)

ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», Россия, Москва, e-mail: [rector@rgau-msha.ru](mailto:rector@rgau-msha.ru)

**Аннотация:** в статье представлены теоретические аспекты оценки молока как основного базового компонента в питании подрастающего поколения, в

частности, питания дошкольников. Молоко и молочные продукты для питания детей раннего возраста являются базовыми продуктами для получения основных нутриентных веществ. Следовательно, изучение и совершенствование рецептур и технологий молочных продуктов становится актуальной задачей.

**Ключевые слова:** молоко, молочные продукты, дети раннего возраста, дошкольники, питание детей.

Питание детей дошкольников имеет очень важное значение, потому что таким образом происходит корректировка их здоровья в более старшем возрасте на ранних этапах.

Молоко является не только одним из главных, но и, следует заметить, таким продуктом, которое для детей приготовила сама природа. Организм дошкольников зачастую сохраняет зависимость от цельного молока и различных продуктов его переработки.

Сбалансированное питание может помочь предотвратить болезни, от которых многие взрослые страдают с юного возраста. Такие болезни, как инфаркт, сахарный диабет, остеопороз и кариес, встречаются реже у людей, которые с детства придерживались правильного и сбалансированного питания.

Сбалансированное и основанное на потребностях организма питание имеет решающее значение для развития, здоровья и работоспособности детей. Пищевая пирамида - хорошее и простое руководство к тому, что и сколько следует есть детям. Эта система упрощает выбор и решение того, что необходимо детям на каждый прием пищи.

Детям дошкольного возраста необходимо 3 порции молока и молочных продуктов в сутки. Они содержат важный минеральный кальций для костей и зубов и высококачественный белок для роста. Дети должны выпивать до 0,5 литра молока каждый день, в зависимости от их возраста. Если ребенок сразу отказывается от молока, то йогурт, творог или смешанные молочные напитки со свежими фруктами являются хорошей альтернативой.

Если дети предпочитают цельное молоко, необходимо уменьшить потребление жира во время других приемов пищи. Не рекомендуется использовать обезжиренное молоко и йогурт с содержанием жира не более 0,3 %. Сильное обезжиривание удаляет не только жир, но и большую часть ценных ингредиентов.

Дети, как правило, любознательны и хотят попробовать что-то новое. Это относится и к еде. Незнакомые продукты – прекрасное поле деятельности как для детей, так и для родителей. В частности, дети дошкольного возраста еще не застряли в своем выборе продуктов питания. Разнообразные запахи, цвета, консистенция и вкус пробуждают любопытство и манят к открытию новых продуктов. Поэтому дети должны иметь возможность пробовать разнообразную вкусную и здоровую пищу как можно раньше и как можно чаще.

В основном питание детей дошкольного возраста существенно отличается от питания маленьких детей. Малышам требуется меньше энергии, чем детям старшего возраста. Таким образом, потребности в энергии и питательных

веществах, а также соответствующее возрасту количество пищи у маленьких детей отличаются от потребностей детей постарше.

Сладости с утра до вечера – об этом мечтают многие дети. Мотивировать юных гурманов есть больше фруктов и овощей не всегда легко. Благодаря открытому стилю воспитания и хорошему образцу для подражания родители достигают наибольшего – здоровых детей благодаря здоровому питанию. Поэтому очень важно обеспечить детей не только полезными, но и одновременно вкусными продуктами питания.

На охлаждаемых полках можно найти огромный ассортимент детских молочных продуктов. Производители привлекают своих юных покупателей яркими красками, различными цветами, героями популярных и любимых мультфильмов, комиксами, наклейками, коллекционными фигурками и привлекательной упаковкой. Детский йогурт и различные кисломолочные продукты определяют рынок.

Благодаря своей презентации и упаковке они целенаправленно нацелены на детей. Реклама с добавлением витаминов и минералов ориентирована непосредственно на родителей. Однако, если дети употребляют продукты, обогащенные витаминами, несколько раз в день, например, дополнительные напитки или витаминные конфеты, вполне может возникнуть передозировка некоторых витаминов.

Рекламщики обещают родителям многое и утверждают, что детское питание – полезное. Они указывают, например, что йогурты «способствуют построению здоровых костей» или что они содержат «ценные витамины». Чем чаще дети смотрят рекламу, тем выше вероятность, что они узнают логотипы брендов и у них появятся предпочтения в отношении определенных продуктов.

Рекламу нельзя отличить от других фильмов по телевидению. Особенно запоминаются специально составленные песни с запоминающимися мелодиями.

Исследования показали, что ребенок дошкольного возраста в России видит около 100 рекламных роликов в день, поэтому не следует недооценивать влияние детей на покупки родителей.

Производители детского питания и других лакомств также стараются размещать свои рекламные сообщения в Интернете. Часто предлагается продукция, содержащая сахар и различные ароматизаторы и вкусовые добавки.

Чтобы обезопасить детское население, нужно придерживаться определенных допустимых норм в производстве детской продукции.

### **Библиографический список**

1. Прохоренко, С. Ю. Эффективность использования антиоксидантов при производстве ферментированных колбас / С. Ю. Прохоренко, И. С. Козеева // Все о мясе. – 2019. – № 4. – С. 35-37. – DOI 10.21323/2071-2499-2019-4-35-37.

2. Баскакова, Ю. А. Изучение влияния антиоксидантов и эфирных масел на качество БАД к пище "Концентрат омега-3" / Ю. А. Баскакова, Н. П. Боева // Труды ВНИРО. – 2017. – Т. 165. – С. 118-126.

3. Чурганова, С. М. Сравнительная оценка качества мяса механической

обвалки курицы и утки / С. М. Чурганова // Безопасность и качество сельскохозяйственного сырья и продовольствия-2023: материалы Всероссийской научно-практической конференции, Москва, 22–23 ноября 2023 года. – Москва: ООО "Сам Полиграфист", 2023. – С. 243-247. – EDN IYABYX.

4. Alkylphenol derivatives of the polymer of thiocyanic acid and 5-amino-1,2,4-dithiazole-3-thione as an effective additives to fuels and lubricants / O. Vasylykevych, O. Kofanova, K. Tkachuk, O. Kofanov // Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. – 2016. – Vol. 3, No. 6(81). – P. 45-51. – DOI 10.15587/1729-4061.2016.71267.

5. Ферментированные колбасы с пробиотическими микроорганизмами / И. С. Патракова, Г. В. Гуринович, С. А. Серегин [и др.] // Мясная индустрия. – 2020. – № 3. – С. 26-31. – DOI 10.37861/2618-8252-2020-3-26-31.

6. Котельникова, Ю. А. Увеличение сроков хранения колбасных изделий / Ю. А. Котельникова, П. А. Корневская // Состояние, проблемы и перспективы развития современной науки: Сборник научных трудов национальной научно-практической конференции, Брянск, 20–21 мая 2021 года. – Брянск: Брянский государственный аграрный университет, 2021. – С. 214-217. – EDN LSVXNR.

7. Солина, Ю. И. Ферментированные мясные продукты / Ю. И. Солина, Д. Ф. Валиулина // Приоритетные направления научно-технологического развития агропромышленного комплекса России: Материалы Национальной научно-практической конференции, Рязань, 22 ноября 2018 года. Том Часть 1. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2019. – С. 379-383.

8. Разработка технологии производства йогурта из козьего молока / У. А. Амантай, С. Алтайулы, А. Е. Куцова, М. Е. Смагулова // Научное обозрение. Педагогические науки. – 2019. – № 4-4. – С. 45-48.

9. Гунар, Л. Э. Технологические добавки и улучшители для производства продуктов питания из плодоовощного сырья : учебное пособие / Л. Э. Гунар, Р. В. Сычев, А. С. Коваленко. – Москва : Росинформагротех, 2017. – 152 с. – ISBN 978-5-7367-1363-9

## MILK AND DAIRY PRODUCTS IN THE LIFE OF CHILDREN

*Guseva Anastasia Igorevna, master's student of the Department of Technology of Storage and Processing of Livestock Products, Russian State Agrarian University - Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev, e-mail: [anastasija.anastasija-gusewa@yandex.ru](mailto:anastasija.anastasija-gusewa@yandex.ru)*

*Scientific supervisor – Polina Aleksandrovna Korenevskaya, Ph.D. biol. Sciences, Associate Professor of the Department of Technology of Storage and Processing of Livestock Products, Russian State Agrarian University - Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev, e-mail: [korenevskaya.pa@rgau-msha.ru](mailto:korenevskaya.pa@rgau-msha.ru)*

Russian State Agrarian University - Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev, Russia, Moscow, e-mail: [rector@rgau-msha.ru](mailto:rector@rgau-msha.ru)

**Abstract:** *The article presents theoretical aspects of the assessment of milk as the main basic component in the nutrition of the younger generation, in particular, the nutrition of preschoolers. Milk and dairy products for feeding young children are basic products for obtaining basic nutrients. Consequently, the study and improvement of recipes and technologies for dairy products becomes an urgent task.*

**Key words:** *milk, dairy products, young children, preschoolers, children's nutrition.*

---

УДК 637.01-03

## ПРОЕКТИРОВАНИЕ СОСТАВА, ОЦЕНКА ФУНКЦИОНАЛЬНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ВАРЁНО-КОПЧЁНЫХ КОЛБАС ИЗ МЯСА КУРИЦЫ, ОБОГАЩЁННЫХ РАСТИТЕЛЬНЫМИ ИНГРЕДИЕНТАМИ

*Денисова Екатерина Владиславовна, магистрант кафедры технологии хранения и переработки продуктов животноводства, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»,  
e-mail: [katerina.denisova.00@bk.ru](mailto:katerina.denisova.00@bk.ru)*

*Научный руководитель – Гиро Татьяна Михайловна, д-р. техн. наук, профессор, и.о. заведующего кафедры технологии хранения и переработки продуктов животноводства, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»,  
e-mail: [giro.tm@rgau-msha.ru](mailto:giro.tm@rgau-msha.ru)*

ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», Россия, Москва, e-mail: [rector@rgau-msha.ru](mailto:rector@rgau-msha.ru)

**Аннотация:** Проектирование состава продукта питания с заданными свойствами – как направление, которое заключается в разработке многокомпонентного (сложного) состава продукта питания, удовлетворяющего главному принципу сбалансированного питания: поступление нутриентов в определённом количестве и соотношении в организм человека.

**Ключевые слова:** проектирование, моделирование, состав, сбалансированность, оценка, функционально-технологические свойства, варёно-копчёные колбасы, растительные ингредиенты.

Проектирование состава продукта питания с заданными свойствами – как направление, которое заключается в разработке многокомпонентного (сложного) состава продукта питания, удовлетворяющего главному принципу сбалансированного питания: поступление нутриентов в определённом количестве и соотношении в организм человека. Для этого сначала формируется информационная база данных (включает вид, химический состав, оптовые цены

ингредиентов, рецептурный состав разрабатываемого продукта); составляются линейные балансовые уравнения по любому компоненту готового продукта (например, по содержанию белка, жира, влаги); вводятся ограничения на использование различных ингредиентов с помощью нормативной документации; определяется критерий оптимизации рецептуры (целевая функция); уравнения и неравенства решаются с помощью компьютерной математической системы; анализируются варианты полученных рецептов и выбирают рецептуру, отвечающую поставленным целям [2-4].

Оптимизация рецептуры варёно-копчёных колбас из мяса птицы со шпинатом целесообразна по качественным характеристикам фарша, а не конечного продукта, так как параметры являются управляемыми.

Моделирование рецептуры варёно-копчёных колбас из мяса птицы со шпинатом производилось с помощью компьютерного программирования в программе Excel. Критерием оптимизации являлась биологическая ценность, а критерием различия – себестоимость фарша [1, 5].

Качественные характеристики ингредиентов, входящих в продукт представлены в таблице 1.

Таблица 1

Результаты проектирования состава варёно-копчёных колбас из мяса птицы со шпинатом

Ингредиент	Индекс	Рецептура, кг	Массовая доля, %				ВС, %	Пределное напряжение сдвига	Биологическая ценность	Себестоимость
			воды	жира	белка	золы				
Куриное мясо	X1	69	69,6	8,2	21,2	1,0	60,0	5700	200	165
Филе белое куриное	X2	21,15	73,6	1,9	23,6	0,9	65,0	5600	210	200
Шпик свиной боковой	X3	5	7,9	90,0	2,0	0,1	7,0	4000	160	100
Меланж яичный	X4	1	74,8	11,5	12,7	1,0	50,0	1000	190	200
Шпинат	X5	3,75	91,4	0,3	2,9	1,7	11,0	700	150	140
Итого		100								

Данные спроектированной рецептуры представлены в таблице 2.

В результате решения задачи определены массовые доли компонентов рецептурной смеси и достигнута цель. В рецептуре содержится куриного мяса – 69 %; филе белого куриного – 21,15 %; шпика свиного бокового – 5 %; меланжа яичного – 1 %; шпината – 3,75 %.

Была проведена оценка следующих функционально-технологических свойств



(ФТС) варёно-копчёных колбас со шпинатом по его моделям.

Таблица 2

Рецептура варёно-копчёной колбасы из мяса птицы со шпинатом

Ингредиенты	Рецептура, кг
Куриное мясо	69
Филе белое куриное	21,15
Шпик свиной боковой	5
Меланж яичный	1
Шпинат	3,75
Соль поваренная	3,0
Нитрит натрия	0,0075
Перец чёрный или белый молотый	0,1
Перец душистый молотый	0,09
Чеснок свежий очищенный измельчённый	0,2
Сахар-песок или глюкоза	0,135

1. Модель водосвязывающей способности (ВСС) варёно-копчёных колбас из мяса птицы со шпинатом (ОВ), %:

$$ОВ = 60 \cdot 0,69 + 65 \cdot 0,2115 + 7 \cdot 0,05 + 50 \cdot 0,01 + 11 \cdot 0,0375 = 56,41 \%$$

Таким образом, модель показателя водосвязывающей способности (ВСС) идентифицирована. Расчётное содержание общей влаги в варёно-копчёной колбасе из мяса птицы со шпинатом составляет примерно 56,41 %.

2. Модель показателя активной кислотности варёно-копчёных колбас из мяса птицы со шпинатом (рН):

$$pH = -\lg(0,69 \cdot 10^{-6,27} + 0,2115 \cdot 10^{-6,12} + 0,05 \cdot 10^{-7,2} + 0,01 \cdot 10^{-7,4} + 0,0375 \cdot 10^{-6,3})$$

Таким образом, модель показателя активной кислотности (рН) идентифицирована и в результате расчётов установлено, что рН рецептурной смеси составляет 6,26.

3. Модель показателя плотности варёно-копчёных колбас из мяса птицы со шпинатом ( $\rho$ ), г/см<sup>3</sup>:

$$\rho = 47,89 \text{ г/см}^3$$

Таким образом, модель показателя плотности идентифицирована и в результате расчётов установлено, что плотность рецептурной смеси составляет 47,89.

**Выводы.** Таким образом, в результате решения задачи определены массовые доли компонентов рецептурной смеси и достигнута цель. В рецептуре содержится куриного мяса – 69 %; филе белого куриного – 21,15 %; шпика свиного бокового – 5 %; меланжа яичного – 1 %; шпината – 3,75 %. Также были оценены такие функционально-технологические свойства и полученные следующие данные: водосвязывающая способность (ОВ) – 56,41 %; активная кислотность (рН) – 6,26; плотность – 47,89 г/см<sup>3</sup>.

## Библиографический список

1. Денисова, Е. В. Биологическая ценность колбасы вареной при введении в ее рецептуру новых компонентов / Е. В. Денисова, П. А. Корневская // Научное обеспечение животноводства Сибири: Материалы VI Международной научно-практической конференции, Красноярск, 19–20 мая 2022 года / Составители Л.В. Ефимова, В.А. Терещенко. – Красноярск: Федеральное государственное бюджетное научное учреждение «Федеральный исследовательский центр «Красноярский научный центр Сибирского отделения Российской академии наук», 2022. – С. 486-489.
2. Дунченко, Н. И. Квалиметрия / Н. И. Дунченко, В. С. Янковская. – Москва : Российский государственный аграрный университет - МСХА им. К.А. Тимирязева, 2016. - 138 с.
3. Дунченко, Н. И. Применение методов квалиметрии в управлении качеством пищевой продукции / Н. И. Дунченко, В. С. Янковская, И. А. Лафишева // Качество и жизнь. – 2018. – № 4(20). – С. 109-114.
4. Дунченко, Н. И. Управление качеством продукции. Пищевая промышленность. Для магистров / Н. И. Дунченко, М. П. Щетинин, В. С. Янковская. – Санкт-Петербург : Издательство "Лань", 2018. - 244 с.
5. Научные основы переработки продукции животноводства / А. С. Шувариков и др. – Москва: Редакция журнала "Механизация и электрификация сельского хозяйства", 2021. – 198 с. – ISBN 978-5-6046183-4- 9.
6. Гунар, Л. Э. Технологические добавки и улучшители для производства продуктов питания из плодоовощного сырья : учебное пособие / Л. Э. Гунар, Р. В. Сычев, А. С. Коваленко. – Москва : Росинформагротех, 2017. – 152 с. – ISBN 978-5-7367-1363-9
7. Моделирование мехатронных систем производства инстантированных напитков с добавлением амарантовой муки / А. М. Попов, К. Б. Плотников, П. П. Иванов [и др.] // Техника и технология пищевых производств. – 2020. – Т. 50, № 2. – С. 273-281
8. Использование локального индукционного нагрева в биотехнологиях и медицине / А. М. Осинцев, И. Л. Васильченко, А. Л. Майтаков [и др.] // Техника и технология пищевых производств. – 2012. – № 2(25). – С. 159-164.

### **COMPOSITION DESIGN, EVALUATION OF FUNCTIONAL AND TECHNOLOGICAL PROPERTIES OF BOILED AND SMOKED CHICKEN SAUSAGES ENRICHED WITH VEGETABLE INGREDIENTS**

*Denisova Ekaterina Vladislavovna, Master's student of the Department of Technology of Storage and Processing of Livestock Products, Russian State Agrarian University – Ministry of Agriculture named after K.A. Timiryazev, e-mail: [katerina.denisova.00@bk.ru](mailto:katerina.denisova.00@bk.ru)*

*Scientific supervisor – Giro Tatyana Mikhailovna, Doctor of Technical Sciences, Professor, Acting Head of the Department of Technology of Storage and Processing of Livestock Products, Russian State Agrarian University – Ministry of*

*Agriculture named after K.A. Timiryazev, e-mail: [giro.tm@rgau-msha.ru](mailto:giro.tm@rgau-msha.ru)*

Russian State Agrarian University - Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev, Russia, Moscow, e-mail: [rector@rgau-msha.ru](mailto:rector@rgau-msha.ru)

**Abstract:** *Designing the composition of a food product with specified properties is a direction that consists in developing a multicomponent (complex) composition of a food product that satisfies the main principle of a balanced diet: the intake of nutrients in a certain amount and ratio into the human body.*

**Keywords:** *design, modeling, composition, balance, evaluation, functional and technological properties, boiled and smoked sausages, vegetable ingredients.*

---

УДК 637.04.05.5

## ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РЕЖИМОВ ХРАНЕНИЯ ВАРЕНО-КОПЧЕНЫХ ПРОДУКТОВ ИЗ СВИНИНЫ

*Донецких Александр Геннадьевич, канд. биол. наук, научный сотрудник  
ВНИХИ-филиал ФГБНУ «ФНЦ пищевых систем им. В.М. Горбатова» РАН,  
e-mail: [a.donetskikh@fncps.ru](mailto:a.donetskikh@fncps.ru)*

*Дибирасулаев Магомед Абдулмаликович, д-р. техн. наук, старший научный  
сотрудник ВНИХИ-филиал ФГБНУ «ФНЦ пищевых систем им. В.М.  
Горбатова» РАН, e-mail: [dmama1942@gmail.com](mailto:dmama1942@gmail.com)*

ВНИХИ-филиал ФГБНУ «ФНЦ пищевых систем им. В.М. Горбатова»  
РАН, Россия, Москва, e-mail: [mail@vnihi.ru](mailto:mail@vnihi.ru)

**Аннотация:** в статье представлены результаты научных исследований, проводимые во ВНИХИ-филиале ФГБНУ «ФНЦ пищевых систем им. В.М. Горбатова» РАН по холодильному хранению варено-копченых изделий из свинины в условиях субкриоскопических температур. Определены значения криоскопических и предельных температур переохлаждения данных пищевых продуктов и обоснована рекомендуемая температура хранения, которая способствует обеспечению безопасности, сохранению показателей качества и продлению срока годности. Отмечено, что для разных видов варено-копченых продуктов из свинины рекомендуемая температура хранения имеет отличия, что указывает на необходимость дифференцирования режимов хранения данных изделий.

**Ключевые слова:** варено-копченые продукты, криоскопическая температура, предельная температура переохлаждения, технологические режимы хранения

Одной из главных задач государства является обеспечение населения

качественными продуктами питания, в том числе мясными продуктами, которые необходимы для жизнедеятельности человека. Отмечено, что за последние несколько лет в России объемы продажи мяса всех видов животных в розничной торговле увеличивались ежегодно в среднем на 6,3% [1].

Россия занимает примерно 25 место в мире по потреблению мяса на душу населения [2]. В прошлом году впервые в истории потребление мяса в нашей стране достигло 80,7 кг в год на человека, превысив символическую отметку – 80 кг. Впереди нас по этому показателю стоят Гонконг – 137 кг/чел. в год, США – 124 кг/чел., Австралия – 122 кг/чел. В Китае в целом мясо потребляется в два раза больше, чем в США, но при этом среднедушевое потребление почти в два раза ниже – 64 кг. Отмечено, что в среднем каждый житель Земли съедает по 49 кг мяса в год. Указано, что за последние 6 лет потребление мяса в нашей стране выросло на 6%, а за предыдущий год на 1,4%. Заметнее всего растет спрос на свинину, ее стоимость стабильна и почти сравнялась с ценами на птицу (раньше разрыв цен между мясом птицы и свиной достигал 50%). Рынок мяса птицы в 2023 г. испытывал сильные колебания, а с мая по ноябрь свинина была даже дешевле курятины (мяса птицы) [2,3].

Также отмечено, что Всемирная продовольственная и сельскохозяйственная организация (ФАО ВОЗ) прогнозирует рост потребления мяса – к 2032 году потребление мяса птицы увеличится на 15%, свинины на 11%, говядины на 10% и баранины на 15%. Это потребует производить дополнительно 50 млн т мяса к текущему уровню [4]. Указано, что самое большое потребление мяса и мясных продуктов традиционно сосредоточено в развитых странах. Больше всего мяса покупают в Гонконге, США и Австралии. Самый большой дефицит мяса в странах Африки и Индии, но эти регионы активно развиваются и будут наращивать потребление. Следует отметить, что в этих странах высоки и потери пищевых продуктов на пути от поля и фермы до прилавка [4]. Слабое развитие инфраструктуры продовольственной системы в развивающихся странах приводит к порче до 30% пищевых продуктов, которые утилизируются в виде отходов как непригодные к употреблению, в том числе порядка 18% мясных продуктов. В тоже время отмечено, что большую их часть можно было бы сохранить при соблюдении температурных режимов холодильного хранения [5,6].

Технология холодильного хранения является наиболее доступной и экономичной, при этом позволяет сохранить питательный состав пищевых продуктов лучше, чем другие методы консервирования [7]. Правильно подобранные температуры холодильной обработки и хранения – важный аспект сохранения пищевых продуктов для здорового рациона питания потребителя.

Одним из основных факторов, влияющих на сохранение исходных свойств охлажденным пищевых продуктов и увеличения сроков их хранения является температура. В Техническом регламенте Таможенного Союза «О безопасности мяса и мясной продукции» (ТР ТС 034/2013) указано, что охлажденное мясо имеет температуру от минус 1,5 до 4,0 °С в любой точке измерения, хотя температура мяса минус 1,5 °С, ниже его криоскопической температуры и следовательно мясо может находиться в переохлажденном состоянии. В случае

хранения охлажденных мясных полуфабрикатов с применением и без применения вакуумной упаковки в соответствии с ГОСТ 32951-2014 «Полуфабрикаты мясные и мясосодержащие. Общие технические условия», находится в температурном диапазоне от минус 1,5 до 6 °С. Однако необходимо исследовать и дифференцировать температуры хранения для различных видов мясных продуктов и полуфабрикатов.

В работе определены значения криоскопических и предельных температур переохлаждения варено-копченых изделий и рассчитана рекомендуемая температура хранения, которая способствует обеспечению безопасности, сохранению показателей качества и продлению срока годности мясных изделий. Отмечено, что для разных видов варено-копченых полуфабрикатов из свинины рекомендуемая температура хранения имеет некоторые отличия.

Исследования проводили на варено-копченых продуктах из свинины с использованием теплотрических и физико-химических методов (рН, криоскопическая и предельная температура, массовая доля влаги). Активную кислотность среды определяли с применением рН-метра TESTO 105, массовую долю влаги – на анализаторе влажности «Эвлас-2М», криоскопическую и предельную температуру переохлаждения с применением прецизионного измерителя-регистратора температуры МИТ-8.10 М.

#### Результаты исследований

В настоящее время холодильные технологии широко применяются в пищевой промышленности, а хранение с использованием температур, близких к криоскопическим, превалирует перед другими способами консервирования пищевой продукции. Современные технологии холодильного консервирования направлены на понижение температуры пищевых продуктов для сохранения их качества, ингибирования роста микроорганизмов и снижения потерь. В рекомендациях Международного института холода – определяющим фактором, который определяет скорость роста микроорганизмов при охлаждении и хранении пищевой продукции является температура [6].

Криоскопическая температура (температура начала льдообразования) является одним из важных показателей при обосновании технологических режимов охлаждения и хранения мяса и мясных продуктов [8]. Экспериментальные исследования по определению технологических режимов хранения варено-копченых изделий из свинины осуществляли по ранее разработанному алгоритму, предусматриваемому ступенчатое понижение температуры воздуха и достижения предельной температуры переохлаждения продукта [9,10]. Ранее было предложено вычисление значения оптимальной температуры охлаждающей среды, которая обеспечивает устойчивое хранение продуктов в переохлажденном состоянии, рассчитывается как сумма криоскопической и предельной температуры переохлаждения делённая пополам [10].

Результаты экспериментальных исследований по определению температурных режимов хранения варено-копченых продуктов, изготовленных на разных мясоперерабатывающих предприятиях, представлены в таблицах 1-2 и рисунках 1-2. В таблице 1 приведены значения активной кислотности среды и

массовой доли влаги исследованных полуфабрикатов (ветчина, окорок и карбонад).

Таблица 1

Значения активной кислотности среды (рН) и массовой доли влаги в исследуемых образцах

Наименование	Ветчина для завтрака	Ветчина	Ветчина из окорока	Окорок	Карбонад	Карбонад
Активная кислотность среды (рН), ед.						
$\bar{x} \pm s$	6,58±0,02	6,61±0,02	6,72±0,02	6,70±0,01	6,40±0,01	6,44±0,01
Массовая доля влаги, %						
$\bar{x} \pm s$	73,63±0,11	73,90±0,06	75,97±0,28	70,90±0,17	76,85±0,50	75,97±0,49

На рисунках 1, 2 представлены исследуемые образцы копчено-вареных продуктов из свинины, термостатирование их при проведении экспериментов и термограмма определения криоскопической и предельной температуры переохлаждения



Рисунок 1 – Образцы ветчины, копчено-вареных продуктов из свинины, выработанных на различных мясокомбинатах и размещение их в термостате при проведении экспериментов

В таблице 2 представлены данные по определению значений криоскопической и предельной температуры переохлаждения и расчет рекомендуемых температур хранения исследуемых образцов

Анализ экспериментальных данных показывает (рисунок 1, таблица 2), что независимо от вида мясных продуктов (ветчина, окорок, карбонад) среднее значение предельной температуры переохлаждения (минус 8,1±0,5 °С) существенно ниже среднего значения криоскопической температуры (минус 2,7±0,3 °С) в связи с этим нижний предел температурного диапазона хранения мясных продуктов может быть существенно ниже криоскопической температуры.



Сопоставительный анализ данных, представленных в таблицах 1-2 показывает, что окорок с минимальным содержанием влаги 70,9% имеет предельную температуру переохлаждения минус 7,6 °С, в то время как у карбонада с массовой долей влаги – 76,85%, значение предельной температуры составляет минус 8,2 °С. Эти данные показывают, что доминирующее влияние на начало нуклеации продукта оказывают свойства компонентов, входящие в состав рецептуры.

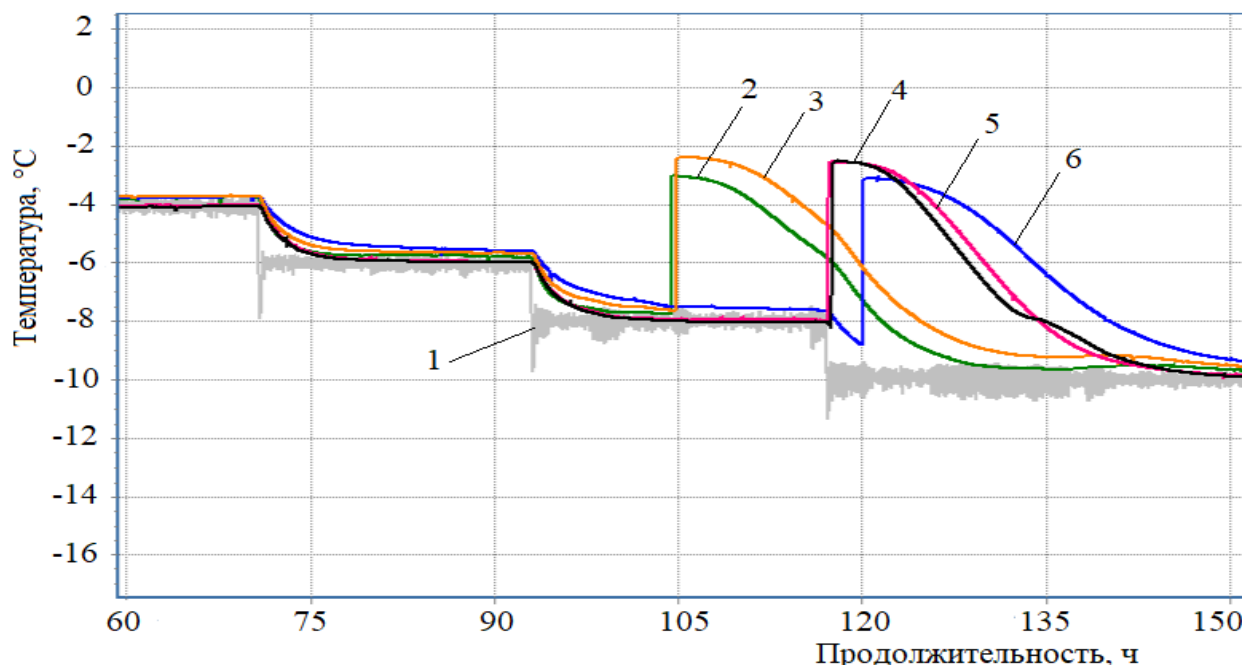


Рисунок 2 – Термограмма криоскопических и предельных температур переохлаждения мясных продуктов при субкриоскопических температурах: (1-температура воздуха; 2,6-ветчина; 3-окорок; 4,5-карбонад)

Таблица 2

Значения криоскопической ( $T_{кр.}$ ), предельной температуры переохлаждения ( $T_{птп.}$ ) и рекомендуемая температура хранения ( $T_{рпх.}$ ) исследуемых образцов

Наименование	$T_{кр.}, ^\circ\text{C}$	$T_{птп.}, ^\circ\text{C}$	$T_{рпх.}, ^\circ\text{C}$
Ветчина для завтрака	- 3,03	- 7,75	- 5,39
Ветчина из окорока	- 3,12	- 8,82	- 5,97
Окорок	- 2,41	- 7,63	- 5,02
Карбонад	- 2,56	- 8,00	- 5,28
Карбонад	- 2,55	- 8,21	- 5,38

Заключение. Разработан алгоритм процесса переохлаждения мясных полуфабрикатов и метод вычисления температуры охлаждающей среды при хранении как среднее значение между криоскопической и предельной



температурой переохлаждения.

Экспериментально установлено, что хранение варено-копченых продуктов из свинины можно осуществлять в диапазоне температур от минус 3,0 до минус 6,0 °С в переохлажденном состоянии.

Исследование технологических режимов хранения и расширение ассортимента мясных продуктов с использованием температур, близких к криоскопическим, позволит повысить безопасность, сохранить качество и продлить срок годности различных мясных продуктов, выпускаемых на предприятиях отрасли.

### Библиографический список

1. Небурчилова, Н.Ф. Потребление мяса в Российской Федерации и прогноз до 2030 года // Н.Ф. Небурчилова, И.В. Петрунина, Д.Н. Осянин // Все о мясе. – 2018. – № 5. – С. 3-5.

2. Кубышко, А. В России выросли импорт, экспорт и потребление мяса. – Мясная индустрия. – № 3. – 2024. – С. 43.

3. Потребления мяса в России продолжает ставить рекорды. [Электронный ресурс] URL: <https://ria.ru/20240328/myaso-1936291528.html>. / (дата обращения 19.04.2024).

4. Food and Agriculture Organization of the United Nations. [Электронный ресурс] URL: <https://www.fao.org/home/ru>. / (дата обращения 22.04.2024).

5. Coulomb, D. Refrigeration and cold chain serving the global food industry and creating a better future: two key IIR challenges for improved health and environment / Trends Food Science Technology. – 2008. – P. 413–417.

6. IIR, The Role of Refrigeration in Worldwide Nutrition. International Institute of Refrigeration, 5th Informatory Note on Refrigeration and Food. – 2009.

7. Энциклопедия «Пищевые технологии». Том 16 «Технологии холодильной обработки и хранения пищевой продукции», книга 1 – ООО «ИД Углич». – 2019. – 339 с.

8. Дибирасулаев, М.А. Обоснование технологических режимов хранения вареных колбас при субкриоскопических температурах / М.А. Дибирасулаев, Г.А. Белозеров, Д.М. Дибирасулаев, А.Г. Донецких, С.Г. Рыжова // Мясная индустрия. – 2023. – № 11. – С. 48-52.

9. Дибирасулаев, М.А. К разработке научно обоснованных режимов хранения мяса и мясных продуктов в переохлажденном состоянии / М.А. Дибирасулаев, Г.А. Белозеров, Д.М. Дибирасулаев, А.Г. Донецких, С.Г. Рыжова // Все о мясе. – 2020. – № 5. – С. 40–45.

10. Способ хранения продуктов животного происхождения в переохлажденном состоянии / Дибирасулаев М.А, Белозеров Г.А., Дибирасулаев Д.М., Донецких А.Г., Рыжова С.Г., Алигаджиева У.А., Ибадов Ш.Л., Уманский В.Л. Патент на изобретение 2733118 С1, 20.09.2020.

11. Использование локального индукционного нагрева в биотехнологиях и медицине / А. М. Осинцев, И. Л. Васильченко, А. Л. Майтаков [и др.] // Техника и технология пищевых производств. – 2012. – № 2(25). – С. 159-164.

## DETERMINATION OF TECHNOLOGICAL REGIMES OF STORAGE OF COOKED SMOKED PORK PRODUCTS

*Donetskikh Alexander Gennadievich, Ph.D. biol. Sciences, researcher of the Federal Scientific Center for Food Systems named after. V.M. Gorbatov RAS, e-mail: [a.donetskikh@fncps.ru](mailto:a.donetskikh@fncps.ru)*

*Dibirasulaev Magomed Abdulmalikovich, Dr. tech. Sciences, senior researcher of the Federal Scientific Center for Food Systems named after. V.M. Gorbatov RAS, e-mail: [dmama1942@gmail.com](mailto:dmama1942@gmail.com)*

All-Russian Scientific Research Institute of Refrigeration Industry – V.M. Gorbatov Research Center for Food Systems RAS,  
Moscow, Russian Federation, e-mail: [mail@vnihi.ru](mailto:mail@vnihi.ru)

**Abstract:** *The article presents the results of scientific research conducted at the VNIHI branch of the FGBNU « V.M. Gorbatov Research Center for Food Systems» RAS on the cold storage of cooked smoked pork products at subcrioscopic temperatures. The values of cryoscopic and extreme temperatures of supercooling of these food products are determined and the recommended storage temperature is justified, which contributes to ensuring safety, maintaining quality indicators and extending shelf life. It is noted that for different types of cooked-smoked semi-finished pork products, the recommended storage temperature differs, which indicates the need to differentiate the storage modes of these products.*

**Key words:** *cooked smoked pork products, cryoscopic temperature, maximum supercooling temperature, technological storage regimes*

---

УДК 637.146.04

### РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ЙОГУРТОВОГО ПРОДУКТА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИНГРЕДИЕНТОВ РАСТИТЕЛЬНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

*Доронина Татьяна Дмитриевна, студентка кафедры Технологии хранения и переработки продуктов животноводства, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К. И. Тимирязева», e-mail: [dk111999777w@gmail.com](mailto:dk111999777w@gmail.com)*

*Казакова Екатерина Владимировна, доцент, канд. с.-х. наук, доцент кафедры Технологии хранения и переработки продуктов животноводства, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К. И. Тимирязева», e-mail: [kazakova.ev@rgau-msha.ru](mailto:kazakova.ev@rgau-msha.ru)*

ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА им. К.А. Тимирязева», Россия, Москва, e-mail: [rector@rgau-msha.ru](mailto:rector@rgau-msha.ru)

**Аннотация:** статья посвящена разработке технологии йогуртового продукта с использованием кедрового жмыха и двух вариантов ягодного пюре, приготовленного из черники и черной смородины. Результаты исследований органолептических показателей, изучаемых образцов йогуртового продукта, свидетельствующие о целесообразности использования кедрового жмыха в сочетании с ягодным пюре, приготовленным из черной смородины.

**Ключевые слова:** рецептура, технология, йогуртовый продукт, кедровый жмых, ягодное пюре, черника, черная смородина.

Перспективы совершенствования технологий комбинированных продуктов питания, на основе сырья животного и растительного происхождения заключаются в реализации концепции сбалансированности готовой продукции по основным нутриентам и улучшению её потребительских свойств. Поскольку интенсивный ритм жизни современного человека, сказывается на изменениях его пищевых предпочтений, введение в рецептуру традиционных продуктов питания дополнительных ингредиентов, имеющих функциональную направленность, позволяет скорректировать дисбаланс, связанный с недостаточным употреблением нерафинированных продуктов питания.

Введение в технологию молочных продуктов растительных компонентов – современный тренд в пищевой индустрии. Применение ягодных и других наполнителей, имеющих растительное происхождение в производстве молочной продукции, позволяет не только расширить ассортимент выпускаемой продукции, но и обогатить готовую продукцию некоторыми полезными нутриентами. Так черника и черная смородина содержащие значительное количество антоцианов, являются богатейшим источником антиоксидантов, а злаковые культуры и жмыхи выступают в качестве балластных веществ [2,3].

Одним из наиболее популярных молочных продуктов, среди россиян является йогурт. Йогурт – самых распространённых кисломолочных продуктов, он содержит значительное количество питательных веществ, удобен в употреблении и чаще всего используется, как модельный продукт для совершенствования технологии и рецептурного состава. В связи с этим целью данного исследования являлась разработка технологии йогуртового продукта с использованием ингредиентов растительного происхождения.

В качестве объектов исследования были выбраны йогуртовые продукты, произведённые термостатным способом, с добавлением молотого кедрового жмыха и двух вариантов ягодного пюре, приготовленного из черной смородины и черники.

На начальном этапе работы был проведён анализ рецептурного состава йогуртового продукта с растительными ингредиентами с использованием матричного метода и компьютерной программы Excel [5]. Рецептурный состав приведен в таблице 1.

На основании разработанных рецептов были выработаны партии йогуртового продукта и определены их органолептические показатели. Технологический процесс осуществляется по традиционной технологии

производства йогурта термостатным способом. Были получены четыре образца йогуртового продукта: контрольный образец йогурта (без наполнителя); йогуртовый продукт с кедровым жмыхом; йогуртовый продукт с добавлением кедрового жмыха и пюре из смородины; йогуртовый продукт с добавлением кедрового жмыха и пюре из черники.

Таблица 1

Рецептурный состав

Ингредиенты	Варианты рецептур йогуртового продукта, расход сырья, кг на 100 кг (без учета потерь)		
	№ 1	№ 2	№ 3
Молоко	97,9	87,9	87,9
Закваска	0,1	0,1	0,1
Кедровы жмых	2,0	2	2
Пюре из черной смородины (без сахара)	–	10	–
Пюре из черник (без сахара)	–	–	10
Итого, кг	100	100	100

Для приготовления экспериментальных образцов в пастеризованное молоко, подогретого до температуры  $40 \pm 2$  °С, вносили закваску, состоящую из *Streptococcus thermophilus* и *Lactobacillus bulgaricus*. Для первого образца в холодное молоко вносили молотый кедровый жмых, затем нагревали до температуры  $85 \pm 2$  °С, выдерживали 20 минут и охлаждали до температуры 20 °С. Для 2 и 3 образцов йогуртового продукта приготавливали ягодно-ореховый наполнитель. Для этого брали размороженную ягоду и измельчали ее до состояния пюре. Затем в пюре добавляли молотый кедровый жмых и нагревали полученную смесь до температуры  $85 \pm 2$  °С, выдерживали 20 минут и охлаждали до температуры 20 °С. Наполнитель для йогуртового продукта укладывали на дно тары и затем вносили заквашенное молоко. Все образцы термостатирования в течение 5 часов при температуре  $40 \pm 2$  °С.

Выработанные образцы йогуртового продукта оценивались по органолептическим показателям. Органолептическая оценка качества экспериментальных образцов йогуртового продукта проводилась в соответствии с ГОСТ Р ИСО 22935-2-2011 и ГОСТ Р ИСО 22935-3-2011. Органолептическая характеристика экспериментальных образцов приведены в таблице 2.

Оценка изучаемых образцов йогуртовых продуктов проводилась по основным показателям: консистенция – 5 баллов, вкус и запах – 5 баллов, цвет – 5 баллов. Для получения обобщенной оценки экспериментальных образцов определяли среднее арифметическое, среднее геометрическое и нечеткую меру

сходства. Результаты обработки органолептических оценок представлены в таблице 3.

Таблица 2

Органолептические характеристики йогуртовых продуктов

Наименование показателя	Контроль	Образец 1 (кедровый жмых)	Образец 2 (кедровый жмых + пюре из черной смородины)	Образец 3 (кедровый жмых + пюре из черники)
Внешний вид и консистенция	Однородная, слабо вязкая	Однородная, с ненарушенным сгустком, в меру вязкая. С включениями кедрового жмыха	Однородная, с ненарушенным сгустком, в меру вязкая. С включениями черной смородины и кедрового жмыха	Однородная, с ненарушенным сгустком, в меру вязкая. С включениями черники и кедрового жмыха
Вкус и запах	Кисломолочный, без посторонних привкусов и запахов	Кисломолочный, с слегка ореховым привкусом и запахом	Кисломолочный вкус и запах с выраженным ягодным вкусом и ореховым привкусом	Кисломолочный вкус и запах с выраженным ягодным вкусом и ореховым привкусом
Цвет	Молочно-белый, равномерный по всей массе	Цвет немного сероватый	Цвет темно-розовый	Цвет светло-фиолетовый

Таблица 3

Дегустационная оценка йогуртовых продуктов

№	Оценка органолептических показателей				Сумма баллов, $x_{\Sigma}$	Ср. арифм., $x_{ср.}$	Ср. геометр., $x_{общ.}$	Нечеткая мера сходств, $\rho$
	Цвет, $x_1$	Вкус, $x_2$	Аромат, $x_3$	Консистенция, $x_4$				
К	5	4	4,25	3,25	16,5	4,13	3,25	0
1	3,75	4,75	4	4,75	17,25	4,31	4	0,1
2	4,75	4	4,5	5	18,25	4,56	5	0,26
3	4,75	3,5	4	4	16,25	4,06	4	0,02

В результате органолептической оценки установлено, что наилучшими потребительскими характеристиками обладал образец №2 с добавлением кедрового жмыха в сочетании с пюре из черной смородины, затем следует

образец №1 с добавлением кедрового жмыха, далее образец № 3 с кедровым жмыхом и пюре из черники и на последнем месте контрольный образец, приготовленный по традиционной технологии без использования растительных ингредиентов.

С использованием матричного метода компьютерного моделирования разработаны рецептуры йогуртовых продуктов с добавлением кедрового жмыха и двух вариантов ягодного пюре из черной смородины и черники.

Результаты органолептической оценки изучаемых образцов йогуртовых продуктов, наглядно демонстрируют целесообразность использования сочетания кедрового жмыха и пюре из ягод черной смородины для улучшения потребительских характеристик и расширения ассортиментного ряда данного вида готовой продукции.

### **Библиографический список**

1. Dyshluk, L.S. Prospects for using pine nut products in the dairy industry / L.S. Dyshluk, S. Sukhikh, S. Ivanova // Food and raw materials. – 2018. – P. 9-8.
2. Kalt W, Cassidy A, Howard LR, Krikorian R, Stull AJ, Tremblay F, Zamora-Ros R. Recent Research on the Health Benefits of Blueberries and Their Anthocyanins. *Adv Nutr.* 2020 Mar 1. P. 224-236.
3. Петрова С.В., Кузнецова А.А., Состав плодов и листьев смородины черной *Ribes nigrum* (обзор). // Химия растительного сырья. 2014. №4. С. 43-50.
4. Лисин, П. А. Рецептурный расчёт продуктов питания на основе цифровых технологий / П. А. Лисин. – 2-е изд., стер. – Санкт-Петербург: Лань, 2023. – 184 с.
5. Красуля О.Н., Кочеткова А.А., Казакова Е.В., Жукова Е.В., Грикшас С.А. Пищевые добавки и ингредиенты в мясной, молочной и рыбной промышленности: Москва.: Издательство «Print24», – 2021, – 108 с.
6. Разработка технологии производства йогурта из козьего молока / У. А. Амантай, С. Алтайулы, А. Е. Куцова, М. Е. Смагулова // Научное обозрение. Педагогические науки. – 2019. – № 4-4. – С. 45-48.
7. Гунар, Л. Э. Технологические добавки и улучшители для производства продуктов питания из плодоовощного сырья : учебное пособие / Л. Э. Гунар, Р. В. Сычев, А. С. Коваленко. – Москва : Росинформагротех, 2017. – 152 с. – ISBN 978-5-7367-1363-9
8. Моделирование мехатронных систем производства инстантированных напитков с добавлением амарантовой муки / А. М. Попов, К. Б. Плотников, П. П. Иванов [и др.] // Техника и технология пищевых производств. – 2020. – Т. 50, № 2. – С. 273-281
9. Antimicrobial potential of ZnO, TiO<sub>2</sub> and SiO<sub>2</sub> nanoparticles in protecting building materials from biodegradation / L. Dyshlyuk, O. Babich, S. Ivanova [et al.] // *International Biodeterioration & Biodegradation.* – 2020. – Vol. 146. – P. 104821.

### **DEVELOPMENT OF YOGURT PRODUCT TECHNOLOGY USING INGREDIENTS OF PLANT ORIGIN**

*Doronina Tatyana Dmitrievna*, student, Department of Technology of Storage and Processing of Animal Products, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: [dk111999777w@gmail.com](mailto:dk111999777w@gmail.com)

*Kazakova Ekaterina Vladimirovna*, Associate Professor, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Technology of Storage and Processing of Livestock Products, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: [kazakova.ev@rgau-msha.ru](mailto:kazakova.ev@rgau-msha.ru)

Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy,  
Russia, Moscow, e-mail: [rector@rgau-msha.ru](mailto:rector@rgau-msha.ru)

**Abstract:** *The article is devoted to the development of a yogurt product technology using cedar cake and two versions of berry puree made from blueberries and black currants. The results of studies of organoleptic parameters, the studied samples of the yogurt product, indicating the expediency of using cedar cake in combination with berry puree made from black currant.*

**Key words:** *formulation, technology, yogurt product, cedar cake, berry puree, blueberry, black currant.*

---

УДК 636.087.25

## ПИЩЕВЫЕ ОТХОДЫ КАК СЫРЬЕ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА СЛОЖНЫХ КОМПОСТОВ

*Ермолаев Владимир Александрович*, д-р техн. наук, профессор кафедры Биотехнологий и производства продуктов питания, Кузбасский государственный аграрный университет им. В.Н. Полецкова, e-mail: [ermolaevvla@rambler.ru](mailto:ermolaevvla@rambler.ru)

*Бондарчук Ольга Николаевна*, аспирант кафедры Биотехнологий и производства продуктов питания, Кузбасский государственный аграрный университет им. В.Н. Полецкова, e-mail: [b120983@list.ru](mailto:b120983@list.ru)

ФГБОУ ВО «Кузбасский государственный аграрный университет имени В.Н. Полецкова», Россия, Кемерово, e-mail: [rector@ksai.ru](mailto:rector@ksai.ru)

**Аннотация:** ферментация пищевых отходов – важный технологический процесс, который позволяет эффективно перерабатывать пищевые отходы. Переработка пищевых отходов до органической составляющей решает одновременно ряд таких экологических проблем как: снижение выбросов углекислого газа, аммиака, продуктов распада в атмосферу, грунт и сточные воды.

**Ключевые слова:** ферментация, пищевые отходы, компост.



Сложный компост – интегрированный субстрат, состоящий из отходов различных отраслей промышленности (пищевых предприятий, сельскохозяйственных производств, ферм, а также отходов, которые образуются в процессе жизнедеятельности человека, в том числе пищевые отходы). Сложный компост необходим для эффективного обогащения земель и получения высокой урожайности сельскохозяйственных культур.

В данной статье рассмотрена возможность пищевых отходов быть использованными в качестве сырья для производства сложных компостов.

Существует множество определений «пищевых отходов» как в отечественной, так и в зарубежной литературе. На основании анализа данных терминов, что относится к пищевым отходам, мы постарались дать собственное определение – лаконичное и всеобъемлющее. По нашему мнению, пищевыми отходами можно считать то, что традиционно принято употреблять в питание, но по каким-либо причинам было не употреблено (порча, ошибка приготовления, пропал аппетит, истекший срок годности и т.д.).

Пищевые отходы состоят из двух групп продуктов – животного и растительного происхождения. Пищевые продукты в своем составе содержат много полезных микроэлементов, пищевых волокон, органических кислот и других составляющих. И когда пищевой продукт меняет свой статус на пищевой отход и все перечисленные полезные элементы переходят в пищевой отход.

И важно вовремя провести процесс ферментации, чтобы исключить бактериологического обсеменения и порчи пищевого отхода. Процесс ферментации позволяет разрушить сложные химические связи и ферментированный отход поступит в почву в более доступной форме для растений, благотворно влияя на рост почвенных бактерий и микроорганизмов.

В ходе эксперимента было ферментировано пять групп пищевых отходов различного состава. Ферментацию пищевых отходов проводили в помещении без доступа солнечных лучей, с температурой 22 °С, продолжительность ферментации – 21 день. Готовый компост, полученный в процессе ферментации, обладал оптимальным химическим составом, в нем отсутствовал запах, обладал хорошей сыпучестью и механическими свойствами. Химический состав, образцов полученного нами компоста приведен в таблице.

Таблица 1

#### Химический состав компостов

№ компоста п/п	Массовая доля влаги, %	Содержание, %			
		азот (общий)	зола	калий	фосфор
1	53,90	1,83	42,87	1,33	1,48
2	46,35	1,03	33,61	2,18	1,41
3	49,09	1,62	37,02	1,29	1,22
4	48,64	1,79	46,10	2,37	1,55
5	47,88	1,55	39,01	1,99	1,55

По химическому составу, полученные компосты соответствовали ГОСТ 55571-2013 «Удобрения органические на основе твердых бытовых отходов» и можно применять для обогащения гумуса, в качестве подкормки при выращивании декоративных и сельскохозяйственных культур.

На сегодняшний день ферментация пищевых отходов представляет большой интерес как способ переработки отходов, что подтверждается многочисленными исследованиями различных авторов. Следует отметить, что во многих трудах изучается не только способ получения сложных компостов, но и их эффективность при выращивании различных сельскохозяйственных культур. Во Всероссийском научно-исследовательском институте сельскохозяйственного использования мелиоративных земель разработан универсальный сложный компост, состоящий из пищевых отходов, торфа и навоза.

Фронтиром современных исследований является создание нанодобрений с пролонгированным действием. Традиционные способы получения биогазуса так же развиваются и не утратили своей актуальности [1].

Таким образом, использование пищевых отходов для производства сложных компостов в производственных масштабах – решение проблемы не только утилизации отходов, но и повышения плодородия почвы. Отходы с различными свойствами могут входить в состав сложных компостов, сочетание которых позволит получить удобрения высокого качества. Использование пищевых отходов для производства органоминеральных удобрений в значительной степени ослабит нагрузку на окружающую среду.

### **Библиографический список**

1. Белюченко И.С. Влияние отходов промышленного и сельскохозяйственного производства на физико-химические свойства почв // И.С. Белюченко, Е.И. Муравьев. – Экол. Вестник Сев. Кавказа. 2009. – Т. 5. – № 1. – С. 84-86.

2. Моделирование мехатронных систем производства инстантированных напитков с добавлением амарантовой муки / А. М. Попов, К. Б. Плотников, П. П. Иванов [и др.] // Техника и технология пищевых производств. – 2020. – Т. 50, № 2. – С. 273-281

3. Antimicrobial potential of ZnO, TiO<sub>2</sub> and SiO<sub>2</sub> nanoparticles in protecting building materials from biodegradation / L. Dyshlyuk, O. Babich, S. Ivanova [et al.] // International Biodeterioration & Biodegradation. – 2020. – Vol. 146. – P. 104821.

### **FOOD WASTE AS A RAW MATERIAL FOR THE PRODUCTION OF COMPLEX COMPOSTS**

*Ermolaev Vladimir Alexandrovich, Doctor of Technical Sciences, Professor of the Department of Biotechnology and Food Production, Kuzbass State Agrarian University, e-mail: [ermolaevvla@rambler.ru](mailto:ermolaevvla@rambler.ru)*

*Olga Nikolaevna Bondarchuk, Postgraduate student of the Department of Biotechnology and Food Production, Kuzbass State Agrarian University,*

Kuzbass State Agrarian University, Russia, Kemerovo, e-mail: [rector@ksai.ru](mailto:rector@ksai.ru)

**Abstract:** *Fermentation of food waste is an important technological process that allows you to effectively recycle food waste. Processing food waste into an organic component simultaneously solves a number of environmental problems such as: reducing emissions of carbon dioxide, ammonia, decay products into the atmosphere, soil and wastewater.*

**Keywords:** *fermentation, food waste, compost.*

---

УДК 637.01-03

## ОБОСНОВАНИЕ АКТУАЛЬНОСТИ ПРОИЗВОДСТВА ЧИПСОВ ИЗ КОЛЛАГЕНСОДЕРЖАЩЕГО СЫРЬЯ

*Жураховская Мария Николаевна, студент кафедры технологии хранения и переработки продуктов животноводства, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»,  
e-mail: [sokolik.musya@mail.ru](mailto:sokolik.musya@mail.ru)*

*Научный руководитель – Корневская Полина Александровна, канд. биол. наук, доцент кафедры технологии хранения и переработки продуктов животноводства, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»,  
e-mail: [korenevskaya.pa@rgau-msha.ru](mailto:korenevskaya.pa@rgau-msha.ru)*

ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», Россия, Москва, e-mail: [rector@rgau-msha.ru](mailto:rector@rgau-msha.ru)

**Аннотация:** Производство снековой продукции в современном мире развивается с огромной скоростью. Традиционные картофельные чипсы содержат избыточное количество углеводов и соли, поэтому они не могут считаться здоровой пищей. Производство же чипсов из нетрадиционного – коллагенсодержащего сырья – позволит сделать снековую продукцию отличным источником перекуса для людей, заботящихся о своем здоровье. Применение же различных вкусоароматических добавок расширит ассортимент выпускаемых чипсов.

**Ключевые слова:** чипсы, снековая продукция, коллагенсодержащее сырье, коллаген, вкусоароматические добавки.

Чипсы – один из популярнейших продуктов питания. Их используют не только как самостоятельный продукт, но и в качестве гарнира, закуски к различным слабоалкогольным напиткам и как основу кулинарных изделий.

Одной из особенностей чипсов является возможность использовать в качестве основного сырья не только картофель и кукурузную муку, но и фрукты, морепродукты, а также мясное сырье. Кроме того, из-за тенденции современных людей к здоровому образу жизни, а значит и к здоровому питанию, постепенно меняются их предпочтения. Традиционные картофельные чипсы, содержащие избыточное количество углеводов, поваренной соли, уступают место новым чипсам из нетрадиционных видов сырья [1].

Чипсы из-за высокого содержания углеводов считают продуктом высокой энергетической ценности. Высокая доля углеводов в чипсах определяется их составом, а именно основным сырьем традиционных чипсов – картофелем.

Чипсы – продукт, который пользуется большой популярностью, как среди детей и подростков в качестве самостоятельного продукта питания, так и старшее поколение в качестве закуски и компонента в кулинарии. В связи с этим производство снековой продукции имеет большую актуальность в России. На сегодняшний день достаточно много снековой продукции можно встретить на прилавке магазина.

Новым направлением в создании снековой продукции является совершенствование ассортимента и его обновление. Введение нового продукта способно повысить конкурентоспособность предприятия. В условиях современного экономического рынка любые предприятия, в том числе и предприятия мясоперерабатывающей и рыбной промышленности, способны выживать, лишь выпуская высококачественную продукцию с низкой себестоимостью [2, 3].

Сегодняшние направленности создания новых рецептур следующие:

- изменение в рецептах чипсов и снеков крахмалсодержащего сырья нестандартными комплектами;
- улучшение пищевой ценности путем введения витаминов, белковых веществ, фосфолипидов и других биологически ценных веществ;
- сокращение риска биологической и окислительной порчи за счет введения натуральных антиоксидантов и консервантов, а также проведения вакуумирования [4].

Одним перспективных направлений также является снижение содержания жировой фазы и уменьшение калорийности продукта. Производство низкожирных чипсов в развитых странах мира за последние десятилетия получило интенсивное распространение. Это связано с низкожирными диетами, которые широко применяются с целью снижения риска заболеваний сердечно-сосудистой системы человека, а также высокими вкусовыми свойствами снеков данного вида.

Объектом исследования является расширение ассортимента снековой продукции, а предметом – замена традиционных видов сырья на коллагенсодержащее, а именно – свиную шкуру, куриную кожу и кожу лосося.

И изучение влияния замены основного сырья на потребительские свойства чипсов.

Был проведен анализ патентной литературы, из которого видно, что существуют технологии производства снековой продукции из коллагенсодержащего сырья (свиная шкура), но на российском рынке продукция из коллагенсодержащего сырья не представлена.

Актуальность данной работы, также обуславливается тем, что коллагенсодержащее сырье в большинстве промышленных предприятий и организациях общественного питания никак не используется и считается отходом. Остро стоит вопрос утилизации такого рода сырья, а ведь целесообразнее использовать его для производства нового продукта.

Продукция, вырабатываемая из вторичного сырья, имеет низкую себестоимость и может иметь сравнительно высокую, в силу своей экзотичности, стоимость на рынке. Благодаря использованию вторичного сырья любое предприятие, занимающиеся переработкой свинины, птицы или красной рыбы будет способно производить новый продукт с минимальными затратами, одновременно решая вопрос утилизации вторичного сырья. Это позволит снизить себестоимость и цену продукта, поэтому он будет конкурентоспособным на современном рынке снековых продуктов [4].

Научная новизна исследования состоит в том, что в работе впервые будет рассмотрена технология производства чипсов из коллагенового сырья – куриной кожи и кожи лосося, а также адаптирована технология производства чипсов из свиной шкуры, с использованием различных вкусоароматических добавок.

Функции коллагена в пище:

1. Улучшает состояние кожи. Достигнув 25-ти летнего возраста, выработка коллагена начинает уменьшаться, а вместе с этим снижается эластичность, естественная влажность кожи, ухудшается восстановление клеток, появляются морщины, глубокие линии. Беспокоят сухость кожи, перхоть. Особенно этот процесс усиливается в период менопаузы: кожа в несколько раз быстрее теряет свою эластичность и упругость.

2. Снижает боли и дегенерацию суставов. Спортсмены, бегуны, люди, занимающиеся тяжелым физическим трудом или имеющие избыточный Масса, подвергают суставы слишком большой нагрузке, что приводит к их более быстрому износу. Также с возрастом замедляется выработка коллагена, а этот материал является основой для восстановления хрящей суставов. Поэтому даже пока нет проблем с суставами, следует искать способы дополнительного получения коллагена и стимулирующего его выработку витамина С.

Следует заметить, что от суставных болей страдают всё более молодые люди, поэтому следить за состоянием своих хрящей и связок следует уже после 25-ти лет. Начиная с этого возраста, клетки начинают вырабатывать всё меньше коллагена, и хрящи начинают изнашиваться, становятся тоньше.

3. Укрепляет ногти, волосы и зубы. Белок коллагена является материалом синтеза для ногтей, волос и зубов. Расслаивание и хрупкость ногтей является признаком недостатка коллагена в организме [5, 6].

Коллаген является белком низкого качества, так как он не содержит незаменимой аминокислоты триптофана, необходимой человеку – это неполноценный белок. Однако коллаген дешевле полноценных белков и может служить источником свободных аминокислот. Гидролизаты коллагена способны удовлетворить потребности человека в свободных аминокислотах, так как содержат готовые к усвоению аминокислоты.

Вкусоароматические добавки – ароматизаторы, эфирные масла и усилители вкуса и аромата.

Вкусоароматические добавки и посыпки в сухой форме должны обладать следующими качествами:

- равномерное распределение по объему;
- хорошая прилипаемость;
- высокая стабильность вкуса и запаха готового продукта в течение длительного срока хранения;
- длительный срок хранения и хорошие антислеживающие характеристики [7].

Из-за высокой насыщенности рынка производители постоянно экспериментируют с палитрой вкуса, стремясь сделать свой продукт более конкурентоспособным, это привело к созданию сотен смесей вкусоароматических добавок.

Конечно в России еще не распространены чипсы с такими экзотическими вкусами как лайм, морская капуста, имбирь, васаби, авокадо, кокос или угорь, но и без этого ассортимент насчитывает больше сотни наименований с различными ароматизаторами.

### **Библиографический список**

1. Корж, А. П. Химия и аромагия вкуса / А. П. Корж, Ю. Г. Базарнова // Мясная индустрия. – 2021. – № 10. – С. 16-19. – DOI 10.37861/2618-8252-2021-10-16-19.

2. Кузьмина, М. О. Использование ферментированного мясного сырья в технологии производства ветчины / М. О. Кузьмина, П. А. Корневская, С. А. Грикшас // Химия и жизнь: сборник XX Международной научно-практической студенческой конференции, Новосибирск, 13 мая 2021 года. – Новосибирск: Издательский центр НГАУ «Золотой колос», 2021. – С. 205-209.

3. Свойства рыбного желатина из кожи атлантической трески (*Gadus morhua*) / С. Р. Деркач, Ю. А. Кучина, Д. С. Колотова [и др.] // Наука и инновации в Арктике: материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Мурманск, 04–09 декабря 2023 года. – Мурманск: Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования "Мурманский арктический университет", 2024. – С. 578-580.

4. Жигайлов, А. С. Возможности получения ценных биологических продуктов из вторичного сырья мясной промышленности / А. С. Жигайлов // Инновационный конвент "Кузбасс: образование, наука, инновации": Материалы

XII Инновационного конвента, Кемерово, 08 февраля 2024 года. – Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2024. – С. 131-133.

5. Никитина, М. А. Конструирование функциональной композиции из коллагенсодержащего сырья / М. А. Никитина, И. Г. Бочарова // Все о мясе. – 2024. – № 2. – С. 18-23. – DOI 10.21323/2071-2499-2024-2-18-23.

6. Котельникова, Ю. А. Увеличение сроков хранения колбасных изделий / Ю. А. Котельникова, П. А. Корневская // Состояние, проблемы и перспективы развития современной науки: Сборник научных трудов национальной научно-практической конференции, Брянск, 20–21 мая 2021 года. – Брянск: Брянский государственный аграрный университет, 2021. – С. 214-217.

7. Данилова, Д. А. Анализ положительных и отрицательных сторон применения в пищевой промышленности искусственных вкусовых и ароматических пищевых добавок / Д. А. Данилова, С. П. Кантаева // WORLD SCIENCE: PROBLEMS AND INNOVATIONS: сборник статей LXX Международной научно-практической конференции, Пенза, 30 ноября 2022 года. – Пенза: Наука и Просвещение (ИП Гуляев Г.Ю.), 2022. – С. 51-53.

8. Разработка технологии производства йогурта из козьего молока / У. А. Амантай, С. Алтайулы, А. Е. Куцова, М. Е. Смагулова // Научное обозрение. Педагогические науки. – 2019. – № 4-4. – С. 45-48.

9. Гунар, Л. Э. Технологические добавки и улучшители для производства продуктов питания из плодоовощного сырья : учебное пособие / Л. Э. Гунар, Р. В. Сычев, А. С. Коваленко. – Москва : Росинформпротех, 2017. – 152 с. – ISBN 978-5-7367-1363-9

## **JUSTIFICATION OF THE RELEVANCE OF PRODUCTION OF CHIPS FROM COLLAGEN-CONTAINING RAW MATERIALS**

*Zhurakhovskaya Maria Nikolaevna, student of the Department of Technology of Storage and Processing of Livestock Products, Russian State Agrarian University - Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev, e-mail: [sokolik.musya@mail.ru](mailto:sokolik.musya@mail.ru)*

*Scientific supervisor – Korenevskaya Polina Aleksandrovna, Ph.D. biol. Sciences, Associate Professor of the Department of Technology of Storage and Processing of Livestock Products, Russian State Agrarian University - Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev, e-mail: [korenevskaya.pa@rgau-msha.ru](mailto:korenevskaya.pa@rgau-msha.ru)*

Russian State Agrarian University - Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev, Russia, Moscow, e-mail: [rector@rgau-msha.ru](mailto:rector@rgau-msha.ru)

**Abstract:** *The production of snack products in the modern world is developing at tremendous speed. Traditional potato chips contain excessive amounts of carbohydrates and salt, so they cannot be considered a healthy food. The production of chips from non-traditional collagen-containing raw materials will make snack products an excellent source of snacks for people who care about their health. The use of various flavoring and aromatic additives will expand the range of produced chips.*



*Key words: chips, snacks, jerky, snack products, collagen-containing raw materials, collagen, flavoring additives.*

---

УДК 543.424.2:577.115.3:664.325

## ИЗУЧЕНИЕ ЖИРНОКИСЛОТНОГО СОСТАВА СВИННОГО ЖИРА МЕТОДАМИ ГАЗОВОЙ ХРОМАТОГРАФИИ И РАМАНОВСКОЙ СПЕКТРОСКОПИИ

*Ильин Николай Александрович, аспирант, старший лаборант  
Экспериментальной клиники-лаборатории биологически активных добавок  
животного происхождения, ФГБНУ «Федеральный научный центр пищевых  
систем им. В.М. Горбатова» РАН, e-mail: [n.ilin@fncps.ru](mailto:n.ilin@fncps.ru)*

ФГБНУ «Федеральный научный центр пищевых систем им. В.М. Горбатова»  
РАН, Россия, Москва, e-mail: [info@fncps.ru](mailto:info@fncps.ru)

**Аннотация:** в данной работе проверялась возможность применения метода Рамановской спектроскопии для изучения жирнокислотного состава. Объектами служила жировая ткань свиней пород Алтайская и Ливенская двух локализаций – хребтовый и боковой участок. Для сравнения образцы были также изучены методом газовой хроматографии. Рамановская спектроскопия подтвердила свою эффективность при исследовании липидома.

**Ключевые слова:** Раман, спектроскопия, хроматография, жир, свинья.

**Введение.** Рамановская спектроскопия зарекомендовала себя как надежный метод исследования во многих сферах научной деятельности. Преимуществами Рамановской спектроскопии перед другими методами являются неинвазивность, бесконтактность, минимальная пробоподготовка, скорость исследования, экологичность (нет необходимости расходовать органические растворители) [1].

Метод развивается, разрабатываются новые методики обнаружения различных веществ, в том числе в животных тканях [2].

На сегодняшний день крайне важно наличие метода, с помощью которого возможно определить отличия состава жира у различных пород свиней.

**Цель работы:** определить возможности Рамановской спектроскопии в исследованиях образцов жировой ткани свиней и подтвердить ее эффективность, сравнив полученные данные с классическим стандартизованным методом газовой хроматографии.

**Материалы и методы.** В качестве исследуемого образца выступала жировая ткань, отобранная с бокового и хребтового участков туш свиней пород Алтайская и Ливенская. Их размеры составляли 1 на 3 см. Образцы отстаивались до приобретения комнатной температуры.

### *Рамановская спектроскопия*

Исследования проводились на конфокальном спектрографе InVia Raman (Renishaw, UK). Использовался лазер с длиной волны 785 нм при мощности 100%. Время снятия каждого спектра составляло 10 сек, количество аккумуляций – 3. Все исследования проводились на объективе x50L.

В дальнейшем спектры подвергались обработке в несколько этапов:

- отсечение краев спектра с отсутствием пиков;
- удаление «космических лучей»;
- удаление базовой линии;
- проведение нормализации;
- проведение спектра через фильтр Савицкого-Голяя 5 на 3.

Работа с прибором и дальнейшая обработка спектров проводилась в программе WiRE версии 5.5.24865-r5.5.HF2 [2].

### *Газовая хроматография*

Для хроматографического анализа образец расплавляли на лабораторной плитке. Для получения метиловых эфиров жирных кислот отбирали 200 мкл расплавленного жира и переносили в центрифужную пробирку емкостью 15 мл. Всего добавляли 2 мл 2М раствора гидроксида калия в метаноле, затем 4 мл гексана и центрифугировали 1–3 мин при 3000–5000 об/мин. После центрифугирования 200 мкл верхнего гексанового слоя переносили в хроматографическую пробирку и добавляли 800 мкл чистого гексана для разбавления концентрации жирных кислот. Полученный образец анализировали на газовом хроматографе Agilent 7890 с пламенно-ионизационным детектором и капиллярной колонкой Agilent HP 5 30 м × 0,32 мм × 0,25 мкм (газ-носитель: азот) (Agilent Technologies, Inc., Калифорния, США). Данные по жирным кислотам представлены в г/100 г общего количества жирных кислот [3, 4].

Расчеты корреляции производились в программе Microsoft Excel с помощью пакета анализа данных.

**Результаты и обсуждения.** На рамановских спектрах видны отличия на некоторых участках. Особенно сильно эта разница видна на полосах 1061/1068, 1127,1266/1272 и 1650/1655 (Рисунок 1).

Для дальнейших расчетов данные были собраны в таблицу интенсивности конкретных пиков, отвечающих за определенные химические связи [2] (Таблица 1).

Для получения относительных значений, были рассчитаны соотношения интенсивностей ненасыщенных пиков к насыщенным. Затем, путем вычисления среднего геометрического соотношения, из полученных данных было рассчитано относительное количество ненасыщенных жирных кислот, которое мы можем сравнить с данными газовой хроматографии [2] (Таблица 2).

Полученные данные показывают различия в содержании жирных кислот с двойными связями (ненасыщенные ЖК) в жире в зависимости от породы и от локализации. Шпик от свиней Ливенской породы содержал на 21-34% ненасыщенных ЖК меньше, чем соответствующие образцы шпика свиней Алтайской породы.

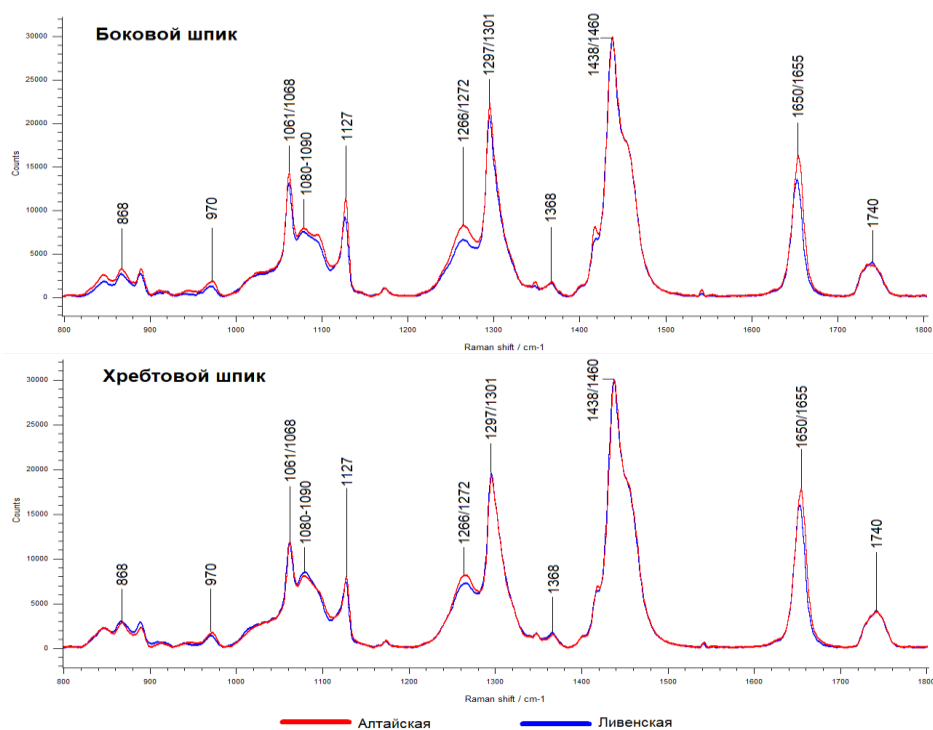


Рисунок 1 – Рамановские спектры бокового и хребтового шпиков свиней пород Алтайская и Ливенская

Таблица 1  
Сводная таблица интенсивностей спектров образцов жировой ткани

№	Положение пика (см <sup>-1</sup> )	Химическая группа	Боковой шпик		Хребтовой шпик	
			Алтайская	Ливенская	Алтайская	Ливенская
1	868	C-C, C-O	3160.61	2655.15	2763.84	2934.31
2	970	"=C-H"	1847.24	1202.33	2130.31	1370.92
3	1061/1068	C-C	14343.6	13189.8	14425.9	11804.4
4	1080–1090	C-C	7898.12	6926.89	8435.04	8040.02
5	1127	C-C	11276.6	9274.33	11962.3	7369.89
6	1266/1272	"=C-H"	8120.64	6470.21	9456.01	7127.59
7	1297/1301	CH <sub>2</sub>	22328.2	21093.4	25406.4	19714.8
8	1368	CH <sub>3</sub>	1689.51	1542.52	1885.1	1642.47
9	1438/1460	CH <sub>2</sub>	30203.4	30032.9	30617.5	30594.8
10	1650–1655	C=C	16300.6	13559.8	17013	15971.4
11	1740	C=O	3593.52	3969.23	3960.55	4110.98

Данные газовой хроматографии подтверждают эти различия, хоть и с меньшим разбросом (Таблица 3).

Таблица 2

## Соотношение интенсивности пиков ненасыщенных жирных кислот к насыщенным

Отношения интенсивностей (I) рамановских сигналов	Боковой шпик		Хребтовой шпик	
	Алтайская	Ливенская	Алтайская	Ливенская
I <sub>970</sub> /I <sub>1297</sub>	0.083	0.057	0.084	0.070
I <sub>970</sub> /I <sub>1430</sub>	0.061	0.040	0.070	0.045
I <sub>970</sub> /I <sub>1735</sub>	0.514	0.303	0.538	0.333
I <sub>1266</sub> /I <sub>1297</sub>	0.364	0.307	0.372	0.362
I <sub>1266</sub> /I <sub>1430</sub>	0.269	0.215	0.309	0.233
I <sub>1266</sub> /I <sub>1735</sub>	2.260	1.630	2.388	1.734
I <sub>1655</sub> /I <sub>1297</sub>	0.730	0.643	0.670	0.810
I <sub>1655</sub> /I <sub>1430</sub>	0.540	0.451	0.556	0.522
I <sub>1655</sub> /I <sub>1735</sub>	4.536	3.416	4.296	3.885
Относительное количество ненасыщенных жирных кислот	0.466	0.347	0.481	0.398

Таблица 3

## Данные, полученные методом газовой хроматографии

Показатели	Боковой шпик		Хребтовой шпик	
	Алтайская	Ливенская	Алтайская	Ливенская
Ненасыщенные ЖК, %	63.839	56.599	63.675	61.331
Насыщенные ЖК, %	36.160	43.402	36.326	38.668

**Выводы.** Рамановская спектроскопия подтвердила свою пригодность при работе с животными жирами. Для более четкой интерпретации необходимо создание базы данных рамановских спектров. Это также позволит, базируясь на гостированных количественных методах, таких как газовая хроматография, разработать количественный метод определения ЖК методом рамановской спектроскопии – универсальный метод изучения жирнокислотного состава как животных жиров, так и растительных масел, для которого не требуется специальная пробоподготовка и применение дорогостоящих реактивов.

## Библиографический список

1. Wang K., Li Z., Li J., Lin H. Raman spectroscopic techniques for nondestructive analysis of agri-foods: A state-of-the-art review // Trends in Food Science and Technology. 2021. № 118. С. 490–504.
2. Пчелкина В.А., Чернуха И.М., Никитина М.А., Ильин Н.А. Жировая ткань свиней двух разных пород и места: морфология и рамановские исследования // Продукты питания и сырье. 2023. №1.
3. Иванкин А.Н., Олиференко Г. Л., Куликовский А. В., Чернуха И.М., Семенова А.А., Спиридонов К.И., Насонова В.В. Определение ненасыщенных жирных кислот с мигрирующей двойной связью в сложных биологических

матрицах методом газовой хроматографии с пламенно-ионизационным и масс-спектрометрическим детектированием // Журнал аналитической химии. 2016. Т. 71. № 11. С. 1188–1195.

4. ГОСТ 17567-81. Хроматография газовая. Термины и определения: государственный стандарт союза ССР : издание официальное : утвержден и введен в действие Постановлением Государственного комитета СССР по стандартам от 9 июня 1981 г. N 2880: дата введения 1982-07-01. – Москва : Московский печатник, 1981. - 12 с. - Текст : непосредственный.

5. Моделирование мехатронных систем производства инстантированных напитков с добавлением амарантовой муки / А. М. Попов, К. Б. Плотников, П. П. Иванов [и др.] // Техника и технология пищевых производств. – 2020. – Т. 50, № 2. – С. 273-281

## STUDYING THE FATTY ACID COMPOSITION OF PIG FAT BY GAS CHROMATOGRAPHY AND RAMAN SPECTROSCOPY METHODS

*Ilyin Nikolay Aleksandrovich*, graduate student, senior laboratory assistant at the Experimental Clinic-Laboratory of Biologically Active Additives of Animal Origin, Federal Scientific Center for Food Systems named after. V.M. Gorbatov RAS, e-mail: [n.ilin@fncps.ru](mailto:n.ilin@fncps.ru)

Federal Scientific Center for Food Systems named after. V.M. Gorbatov RAS, Russia, Moscow, e-mail: [info@fncps.ru](mailto:info@fncps.ru)

**Abstract:** *In this work, the possibility of using the Raman spectroscopy method to study the fatty acid composition was tested. The objects were adipose tissue of pigs of the Altai and Livenskaya breeds of two localizations - the spinal and lateral sections. For comparison, samples were also studied by gas chromatography. Raman spectroscopy has proven its effectiveness in studying the lipidome.*

**Key words:** *Raman, spectroscopy, chromatography, fat, pig.*

---

УДК 664.97

## ПРОИЗВОДСТВО КОРМА ДЛЯ РЫБ

*Каимбаева Лейла Амангельдиновна*, д-р техн. наук, профессор, Казахский национальный аграрный исследовательский университет, e-mail: [kleila1970@mail.ru](mailto:kleila1970@mail.ru)

*Оразгалиева Каламкас Сериковна*, магистр с/х наук, Казахский агротехнический университет имени С. Сейфуллина, e-mail: [o.kalam\\_1985@mail.ru](mailto:o.kalam_1985@mail.ru)

*Исембердиева Назым*, докторант, Казахский национальный аграрный исследовательский университет, e-mail: [nazymissemberdiyeva@gmail.com](mailto:nazymissemberdiyeva@gmail.com)

*Казиханова Сауле Рашитовна, канд. с/х наук, старший преподаватель,  
Казахский агротехнический университет имени С. Сейфуллина,  
e-mail: [saulekazihanova@mail.ru](mailto:saulekazihanova@mail.ru)*

*Рамазан Карлыга, магистр с/х наук, Казахский национальный аграрный  
исследовательский университет, e-mail: [ramazan\\_karlyga@mail.ru](mailto:ramazan_karlyga@mail.ru)*

Казахский национальный аграрный исследовательский университет,  
Казахстан, г. Алматы, e-mail: [kleila1970@mail.ru](mailto:kleila1970@mail.ru)

**Аннотация:** Правильное питание в аграрном секторе рыбного хозяйства Казахстана имеет огромное значение для производства продукта повышенного качества. Корм для рыб является основным потенциалом в аквакультуре. Успешное развитие рыбного хозяйства зависит от формы доступности нутриентов корма для рыб.

**Ключевые слова:** рыбный корм, сырье для рыбного корма, питательные вещества для рыб.

В воде содержатся различные виды корма для рыб, такие как растворенные питательные вещества и различные виды растений и животных. Подробности о непосредственном потреблении питательных веществ неизвестны, но было обнаружено, что некоторые рыбы усваивают глюкозу непосредственно из воды. Существует множество первичных и вторичных компонентов и ионов, которые растворяются в воде и попадают в пищеварительный тракт рыбы непосредственно через жабры или с пищей. Некоторые рыбы поглощают ионы кальция, образуя волокна и кости через пищеварительный тракт. Аналогичным образом усваиваются и некоторые аминокислоты. Разные рыбы едят разные виды пищи. Некоторые рыбы питаются только растительным сырьем, в то время как некоторые рыбы зависят от животных в качестве пищи. Большинство рыб для своего роста и хорошего самочувствия потребляют белок, сахара, жиры, витамины и т.д., а также ингредиенты как растительного, так и животного происхождения.

Эти корма для рыб получают из двух основных источников:

- среда, в которой обитают рыбы, т.е. из водной среды;
- вне водной среды, т.е. с поверхности суши земли.

В соответствии с этим различием в источниках пищи, корм для рыб в основном можно разделить на два типа:

- натуральные корма;
- дополнительный корм;
- натуральные корма.

Вода является средством поддержания жизни рыб. Продукты, которые естественным образом производятся в воде водоема, называются натуральным кормом для рыб. Планктон, водные насекомые и растения, тля, органические вещества на дне прудов и т.д. являются естественной пищей для рыб. Натуральные корма являются основным источником пищи для выживания рыб

[1]. Достаточность натуральных кормов в водоеме зависит от начальной продуктивности этого водоема.

Дополнительное питание. В дополнение к получению натурального корма для повышения продуктивности, некоторое количество корма поступает извне. Эти продукты, полученные извне, называются дополнительным питанием. Рисовая шелуха, пшеничные отруби, горчичный жмых и т.д. являются дополнительным кормом для рыб.

В дополнение к вышеуказанным методам, корма для рыб также можно классифицировать следующими способами, а именно:

- растительный корм;
- корма для животных;
- комбикорма;
- готовые корма.

Продукты, полученные из растений или растительных источников, называются растительной пищей, такие как фитопланктон, травы, мягкие водные растения, рисовая шелуха, кукурузная мука, горчичный жмых, пшеничные отруби и т.д.

Кормом для животных называется пища, полученная от животных или из животных источников, такая как зоопланктон, мелкие водные насекомые, кровь крупного рогатого скота, шелкопряды, рыбная мука и т.д.

Комбикорм - это корм, приготовленный путем смешивания растительной и животной пищи или обоих источников вместе, таких как рисовая шелуха, кровь крупного рогатого скота и разложившиеся органические вещества на дне пруда.

Готовые корма - это сбалансированный рацион, который готовится путем смешивания различных пищевых ингредиентов. Корм производится в виде гранул, драже или пеллет. В настоящее время на рынке доступны различные виды готовых кормов. Такие как закваска, для выращивания и т.д.

Искусственный корм для рыб обычно готовят в виде плавучего или тонущего корма. Оба вида корма способствуют удовлетворительному росту рыбы, но некоторые виды рыб предпочитают плавающий корм, в то время как некоторые виды предпочитают тонущий корм. Креветки не едят плавающий корм, но большинство видов рыб довольно искусно поедают плавающие гранулы. Это довольно дорого, поскольку себестоимость плавающего корма высока. Одним из преимуществ этого вида корма является то, что рыбовод может непосредственно наблюдать за потреблением пищи рыбой, а также соответствующим образом определять норму корма. Очень важно определить, является ли норма потребления пищи слишком высокой или слишком низкой для максимального роста рыбы и эффективности использования корма [2].

Наблюдаются различия в размере рациона рыбы. В частности, он варьируется от мелкого куска до крупных гранул. Размер гранул обычно составляет 20-30% полости рта рыбы данного вида. Чтобы съесть гранулы небольшого размера, рыбе приходится находить большое количество гранул, что отнимает много времени и энергии. Поэтому гранулы обычно бывают среднего размера.

В интенсивном и полунинтенсивном рыбоводстве используются различные



виды искусственных кормов. Обычно используются два типа искусственных кормов - сухие и несухие корма [3-5].

Этот тип корма готовится из сухих пищевых ингредиентов или смеси сухих или влажных ингредиентов. Обычно этот тип корма не содержит полностью влаги, обычно он содержит 8-10% воды, и это зависит от условий окружающей среды. Этот тип корма обычно не содержит бактериальных инфекций. Такой корм делится на два типа:

- пюре или шроты: продукты, приготовленные из самых обычных сухих пищевых ингредиентов, называются пюре или шротами;

- гранулы: сухие корма определенного размера называются гранулами.

Обычно существует два типа несухих кормов, таких как влажные или увлажненные. Обычно влажный корм состоит из различных типов влажных ингредиентов, таких как свежая или замороженная, цельная, измельченная или заброшенная рыба, другие отходы, включая кровь убоя крупного рогатого скота и несухие растительные ингредиенты и т.д.

К рыбам, которым предназначены влажные корма - это сельдь, скумбрия, путассу и песчаная копыеноска. Этот тип корма в большей или меньшей степени готовится из кальмаров или других морских животных. Этот тип корма содержит 45-70% влаги. Использование таких кормов в значительной степени сократилось из-за увеличения производства и использования готовых кормов. Влажный корм в основном используется для определенных морских видов. Вредной стороной такой пищи является то, что она загрязняет воду. В результате употребления такой пищи через нее передаются многие болезнетворные микробы. Из-за различий в размере таких кормов больше корма выбрасывается впустую, что способствует загрязнению воды, поэтому использование таких кормов регулируется в разных странах, особенно на фермах, занимающихся пресноводными рыбами.

Влажный корм готовится из смеси сухих и нерастворимых ингредиентов или, когда он готовится из сухих ингредиентов, его смешивают с водой. Все эти продукты содержат 18-40% влаги. Некоторые виды рыб предпочитают влажный корм сухому. Этот вид корма широко используется на лососевых заводах.

Несухие корма, особенно влажные, как правило, имеют форму гранул, шариков или лепешек. Оба вида кормов производятся с использованием комбинации витаминов, минералов, масел и добавок.

Виды коммерческих кормов для рыб. Корма классифицируются в зависимости от стадий жизненного цикла рыбы. Эти виды корма бывают следующих типов, а именно: стартовый корм, корм для мальков, корм для сеголетков, корм для выращивания, корм для маточного стада и т.д. (таблица 1).

Вышеуказанные пять видов корма используются для увеличения продуктивности культивируемых видов. Стартовые корма и корма для мальков в основном одного типа, в то время как корма для выращивания и маточного стада также относятся к одному типу корма. В дополнение к этим продуктам в разных странах для увеличения производства и качества рыбы используются лечебные корма, корма с низким уровнем загрязнения, высокоэнергетические корма, пигментированные корма и т.д.

Ингредиенты и пропорции, необходимые для приготовления влажного корма для обыкновенного карпа

Пищевые ингредиенты	Количество (%)
Пастеризованная рыба (сельдь, цаплин)	44
Рыбная мука	22
Соевый шрот	12
Пшеничная мука	14.1
Хлород холина	0,4
Витаминный премикс	1
Минеральный премикс	0.5
Пастеризованная рыба (сельдь, цаплин)	44
Рыбий жир	6

Стартовый корм: Этот вид корма питателен, легко усваивается и имеет подходящий размер. Тип и ингредиенты таких кормов варьируются в зависимости от размера рыбы и потребности в питательных веществах. Обычно этот тип корма состоит из мелких кусочков. Такой корм предоставляется на стадии личинки или когда рыба впервые берет пищу.

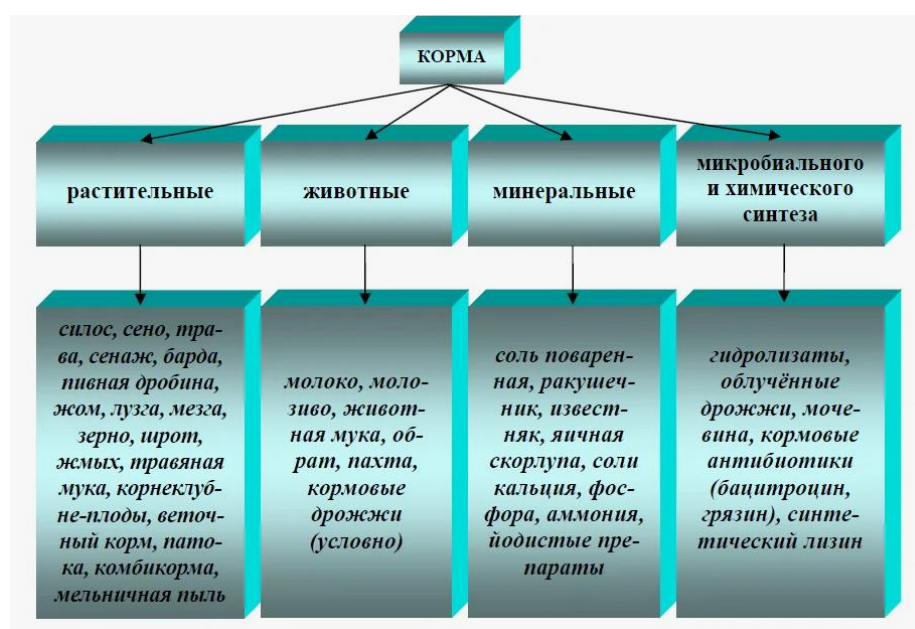


Рисунок 1 – Виды кормов, используемых в рыбоводстве

Корма для мальков: Этот тип корма содержит высокий уровень белка (50-55%). Этот тип корма также разделяют на мелкие кусочки. Этот тип корма используется на жизненном цикле молоди рыбы. На этом этапе для быстрого физического роста рыбы требуется высокий уровень белка и энергии.

Данные виды кормов содержат меньше белка (45-50%), чем корма для мальков и стартеров. Размер таких кормов варьируется от мелких кусочков до

гранул. Такие составы обычно зависят от выращиваемых видов и их размера.

Корма для выращивания: Этот тип корма используется во время выращивания рыбы. Такие продукты содержат большое количество белка и сахара. Белок в таких продуктах используется не только для метаболических функций, но и для физического роста. Такие продукты, как правило, имеют форму мелких кусочков.

Корма для маточного поголовья: Этот тип корма содержит только большое количество белка. В коммерческих целях такие корма обычно содержат витамин С, витамин Е, пигмент и другие ингредиенты. Скорость физического роста снижается во время полового акта, а рост половых органов ускоряется до размножения. По этой причине такие корма используются для удовлетворения потребностей в питании племенных рыб.

Качественные корма для продуктов: Этот тип корма используется для повышения качества производимой рыбы. Такой корм используется в непосредственной близости от места рыбалки, чтобы повысить приемлемость для потребителя. В некоторых продуктах содержатся каротиноиды для улучшения цвета мяса. Качественные корма в основном используются для высокоценных видов (таблица 2).

Таблица 2

Ингредиенты и количество корма для мальков лосося и сеголеток

Ингредиенты для корма	Количество, %	
	Вариант 1	Вариант 2
Рыбная мука	65	61.4
Кровяная мука	2	1.9
Сухое измельченное молоко	1	1
Порошок из молока	1	1
Корм, приготовленный из травы	1	1
Корм, приготовленный из морских водорослей	0.5	0.5
Соевый лецитин	1	1
Пшеничная мука	13.5	12.8
Рыбий жир	11	16.5
Лайм	0.5	0.5
Соль	0.5	0.5
Витаминно-минеральный премикс	2	1.9

Лечебные корма (качественные корма для продуктов): Когда рыба сокращает или прекращает есть, следует понимать, что возникла та или иная проблема. Такое поведение вызвано болезнью или загрязнением воды. В этом случае различные виды лекарств одобрены FDA. Более того, различные виды лечебных кормов для больных рыб также доступны в достаточном количестве на рынке. Хотя лечить рыбу таким кормом очень просто, делать это нужно очень быстро и на ранней стадии, потому что больная или ослабленная рыба обычно

быстро перестает есть.

**Пигментированные корма:** Каротиноидные красители используются в пигментированных кормах для придания розово-красного цвета мякоти рыбы. Этот вид корма также используется на креветочных фермах для придания панцирям креветок нужного цвета. Синтетические каротиноиды, такие как астазантин и кантазантин, используются в пище из расчета 100 мг / кг.

**Высокоэнергетические корма:** Эти корма содержат 15-30% белка, который увеличивает общую энергетическую ценность корма и ускоряет физический рост рыбы. В таких продуктах много белка и липидов, что увеличивает их стоимость. При более частом употреблении таких кормов увеличивается количество жира в мышцах рыбы, и в результате качество рыбы во многих случаях снижается.

**Корма с низким содержанием загрязняющих веществ:** Этот тип корма готовится особым образом, при котором водоудерживающая способность корма высока, а усвояемость сахаров повышена. В этом типе корма используются высококачественные пищевые ингредиенты, которые полностью усваиваются организмом и выводят очень мало каловых масс, что приводит к минимальному загрязнению.

**Заключение.** Современная научно обоснованная система разведения рыбы в основном зависит от питательных искусственных или дополнительных кормов, которые должны поступать непосредственно извне. Потому что натурального корма, получаемого в водоеме в результате внесения удобрений, недостаточно для быстрого роста рыбы. Таким образом, для быстрого роста рыбы и значительного увеличения ее продуктивности в настоящее время рыбам следует предлагать различные искусственные или дополнительные корма, богатые питательными веществами, в качестве дополнения к натуральному корму для рыб.

### Библиографический список

1. Самойлова Д. А., Цибизова М. Е. Вторичные ресурсы рыбной промышленности как источник пищевых и биологически активных добавок // Вестник АГТУ. Сер. Рыбное хозяйство. 2015. № 2. С. 129-136.

2. Опыт использования комбикормов с различной нормой содержания протеина при выращивании молоди африканского клариевого сома (*Qarias gariepinus*) в условиях установки замкнутого водоснабжения / О. А. Левина, С. В. Пономарев [и др.] // Вестник АГТУ. Сер. Рыбное хозяйство. 2015. № 3. С. 93-101.

3. К вопросу гармонизации отечественных и зарубежных показателей качества и безопасности кормовой рыбной муки / Е. В. Сергиенко, Н. П. Боева [и др.] // Рыбное хозяйство. 2013. № 3. С. 119-124.

4. Нормирование показателей качества и безопасности рыбной муки / Е. В. Сергиенко, Н. П. Боева [и др.] // Комбикорма. 2012. № 1. С. 81-83.

5. Мукатова М. Д., Киричко Н. А. Технология кормов с заданными функциональными свойствами на основе использования вторичных сырьевых ресурсов (ВСП) // Высокоэффективные пищевые технологии методы и средства

их реализации : сб. докл. II Всерос. науч.-техн. конф.-выставки. М., 2004. С. 161-166.

6. Моделирование мехатронных систем производства инстантированных напитков с добавлением амарантовой муки / А. М. Попов, К. Б. Плотников, П. П. Иванов [и др.] // Техника и технология пищевых производств. – 2020. – Т. 50, № 2. – С. 273-281

7. Патент № 2743796 С1 Российская Федерация, МПК А23С 1/06, А23L 3/00, F25С 1/12. Криоконцентратор пищевых жидких сред карусельного типа : № 2020100760 : заявл. 09.01.2020 : опубл. 26.02.2021 / И. А. Короткий, И. Б. Плотников, Л. В. Плотникова [и др.] ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Кемеровский государственный университет"

8. Antimicrobial potential of ZnO, TiO<sub>2</sub> and SiO<sub>2</sub> nanoparticles in protecting building materials from biodegradation / L. Dyshlyuk, O. Babich, S. Ivanova [et al.] // International Biodeterioration & Biodegradation. – 2020. – Vol. 146. – P. 104821.

## PRODUCTION OF FISH FEED

***Kaimbaeva Leila Amangeldinovna***, Doctor of Engineering. Sciences, Professor,  
Kazakh National Agrarian Research University,  
e-mail: [kleila1970@mail.ru](mailto:kleila1970@mail.ru)

***Orazgalieva Kalamkas Serikovna***, Master of Agricultural Sciences, Kazakh  
Agrotechnical University named after S. Seifullin,  
e-mail: [o.kalam\\_1985@mail.ru](mailto:o.kalam_1985@mail.ru)

***Nazym Isemberdieva***, doctoral student, Kazakh National Agrarian Research  
University, e-mail: [nazymissemberdiyeva@gmail.com](mailto:nazymissemberdiyeva@gmail.com)

***Kazikhanova Saule Rashitovna***, Ph.D. agricultural sciences, senior lecturer,  
Kazakh Agrotechnical University named after S. Seifullin,  
e-mail: [saulekazihanova@mail.ru](mailto:saulekazihanova@mail.ru)

***Ramazan Karlyga***, Master of Agricultural Sciences, Kazakh National Agrarian  
Research University, e-mail: [ramazan\\_karlyga@mail.ru](mailto:ramazan_karlyga@mail.ru)

Kazakh National Agrarian Research University,  
Kazakhstan, Almaty, e-mail: [kleila1970@mail.ru](mailto:kleila1970@mail.ru)

***Abstract:*** Proper nutrition in the agrarian sector of fishery in Kazakhstan is very important for the production of high quality product. Fish feed is the main potential in aquaculture. Successful development of fishery depends on the form of availability of nutrients of fish feed.

***Key words:*** fish feed, raw materials for fish feed, nutrients for fish.

---

## СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ РАСТИТЕЛЬНЫХ БЕЛКОВ В КОРМАХ ДЛЯ АКВАКУЛЬТУРЫ

*Каимбаева Лейла Амангельдиновна, д-р техн. наук, профессор,  
Казахский национальный аграрный исследовательский университет,  
e-mail: [kleila1970@mail.ru](mailto:kleila1970@mail.ru)*

*Исембердиева Назым, соискатель, НАО Казахский национальный  
аграрный исследовательский университет,  
e-mail: [nazymissemberdiyeva@gmail.com](mailto:nazymissemberdiyeva@gmail.com)*

*Рамазан Карлыга, магистр с/х наук, Казахский национальный аграрный  
исследовательский университет, e-mail: [ramazan\\_karlyga@mail.ru](mailto:ramazan_karlyga@mail.ru)*

*Кененбай Шынар Ырымовна, канд. техн. наук, доцент, Алматинский  
технологический университет, e-mail: [shinar0369@mail.ru](mailto:shinar0369@mail.ru)*

Казахский национальный аграрный исследовательский университет,  
г. Алматы, e-mail: [info@kaznaru.edu.kz](mailto:info@kaznaru.edu.kz)  
Алматинский технологический университет,  
г. Алматы, e-mail: [info@atu.edu.kz](mailto:info@atu.edu.kz)

**Аннотация:** рыбная мука является стратегическим сырьем для производства кормов для аквакультуры. Согласно прогнозам, спрос на рыбную муку и рыбий жир для использования в аквакультуре увеличится, что приведет к сокращению их доступности и повышению цены.

**Ключевые слова:** рыбный корм, рыбная мука, альтернативные источники белка.

На протяжении десятилетий проводились исследования по замене рыбной муки у многих видов рыб, выращиваемых в аквакультуре. В этих исследованиях оцениваются не только усвояемость корма и влияние аминокислотных добавок на рост, но также состояние здоровья и качество мяса.

Растущее население планеты требует быстрого развития сельского хозяйства и производства все большего количества продуктов питания.

Интенсивные формы сельского хозяйства (животноводство, птицеводство, аквакультура) зависят в основном от использования кормов.

Нехватка кормов может негативно сказаться на темпах роста мирового сельскохозяйственного производства и эффективности решения текущих и будущих глобальных задач устойчивого роста и развития, а также обеспечения продовольственной безопасности.

Аквакультура является будущим сельского хозяйства. За последние 10 лет мировое производство аквакультуры удвоилось и почти сравнялось с традиционным рыболовством.

Но если мировое рыболовство не растет уже 20 лет из-за потери биопродуктивности Мирового океана и, как ожидается, не будет расти, то

аквакультура обладает огромным потенциалом для развития.

К 2050 году необходимо будет кормить более 9 миллиардов человек, то есть производить на 60 % больше продовольствия, чем сейчас, и это стимулирует ускоренное развитие аквакультуры.

Основным фактором, сдерживающим развитие аквакультуры во всем мире, является отсутствие дешевых, эффективных и экологически чистых кормов. Основным фактором, сдерживающим развитие производства кормов для аквакультуры, является дефицит, высокая стоимость и низкая экологичность традиционного сырья - рыбной муки [1].

Цель исследования - оценить состояние производства кормов для аквакультуры с учетом необходимости поиска альтернативных источников сырья в связи с дефицитом традиционных источников.

В 2016 году общий объем кормов, произведенных в мире для сельского хозяйства (животноводства, птицеводства и аквакультуры), превысил один миллиард тонн. Из этого объема на корма для аквакультуры приходится около 4 %, или 40 млн тонн [1].

Юго-Восточная Азия является абсолютным лидером по производству кормов для аквакультуры (в основном за счет больших объемов производства в Китае), производя более половины мирового объема кормов для аквакультуры (для сравнения: Латинская Америка производит около 2,88 млн тонн кормов в год (в том числе рыбные корма - 2,31, креветочные - 0,57), Европа - более 2,0 млн тонн, Северная Америка - около 2,0 млн тонн, Африка - около 1 млн тонн (особенно Египет - 0,75 млн тонн и Нигерия) [2].

Ведущим мировым производителем кормов для аквакультуры и одновременно крупнейшим их потребителем является Китай. Китай производит около 17,30 млн тонн кормов в год, что составляет около 40% мирового производства. В то же время китайская аквакультура потребляет 3/4 всего производимого в мире корма.

Среди наиболее перспективных технологических направлений в производстве кормов для аквакультуры эксперты называют использование альтернативных источников белка [2];

- нетрадиционные морские источники (например, водоросли и растения, криль, одноклеточные белки микробов и бактерий);
- нетрадиционные неморские источники (например, насекомые);
- выращивание рыбы для последующего использования в кормах для животных;
- инновационные технологии сбора и утилизации остатков рыбопереработки и т. д.

Крупнейшие мировые производители кормов также присоединились к поиску более эффективных альтернативных источников кормовых материалов.

Технологические тенденции в производстве кормов для аквакультуры последних десятилетий свидетельствуют о сокращении использования рыбной муки и увеличении содержания растительных и новых (альтернативных) белковых компонентов [2]. В будущем можно ожидать снижения использования рыбной муки в кормах до 10 % при увеличении содержания растительных белков



до 69 % и новых компонентов до 10 %.

Аквакультура производит разнообразные пресноводные и морские организмы для коммерческих или личных целей. Рыбоводство - это практика выращивания рыбы для потребления человеком. В этой практике для выращивания рыбы, ракообразных и моллюсков используются ограждения в естественной среде обитания, такой как пруды, озера, реки, морские побережья или открытые океанские искусственные пруды или большие резервуары.

Рыба и морепродукты, поставляемые рыбоводством, приобрели популярность за последние два десятилетия, удовлетворяя почти половину общей мировой потребности в морепродуктах для потребления человеком. Рыба выращивается в закрытых помещениях и, следовательно, не может прокормиться естественным путем. Ее необходимо периодически подкармливать. Аквакорма помогают рыбоведам обеспечивать сбалансированное питание выращиваемой рыбы.

Изменение мирового спроса на рыбную муку влияет на ее доступность для использования в качестве ингредиента в рационах для различных видов аквакультуры. С такой неопределенностью не всегда можно мириться, поэтому исследуются и используются подходящие альтернативные источники белка. Наиболее распространенными альтернативными источниками белка являются белки растительного происхождения, такие как соевый шрот.

Использование растительных белков вместо рыбной муки сопряжено с рядом проблем, в том числе:

- аминокислотный профиль;
- наличие фитатов;
- загрязнение микотоксинами.

Различные функциональные кормовые добавки в настоящее время способны уменьшить или устранить эти проблемы, делая источники растительного белка жизнеспособным решением для производителей аквакультуры.

В аквакультурной промышленности используется от 70% до 80% всей производимой рыбной муки.

В мировом рынке производства корма для рыб используется соя, кукуруза, рыбий жир, добавки, рыбная мука и другие ингредиенты. Корм для рыб на основе сои экономически эффективен и пользуется большим спросом у рыбоводов.

С точки зрения формы, ассортимент кормов для рыб подразделяется на гранулы, пеллеты, хлопья, порошок и палочки. Гранулированные корма для рыб обеспечивают сбалансированные питательные вещества для водных обитателей и легко доступны (рисунок 1).

В зависимости от добавок на рынке кормов для рыб представлены кормовые ферменты, подкислители кормов, витамины, антибиотики, аминокислоты, антиоксиданты и другие добавки. По оценкам, сегмент кормовых ферментов будет расширяться быстрыми темпами в течение прогнозируемого периода благодаря их способности помогать рыбе расти до полного размера и дольше сохранять жизнеспособность. Рыбоводные хозяйства полагаются на кормовые ферменты, чтобы увеличить свою прибыль, позволяя рыбе расти в

соответствии с ее потенциалом и продавать ее на рынке с высокой рентабельностью. Кормовые ферменты помогают рыбоводам повысить прибыльность за счет увеличения производства рыбы.

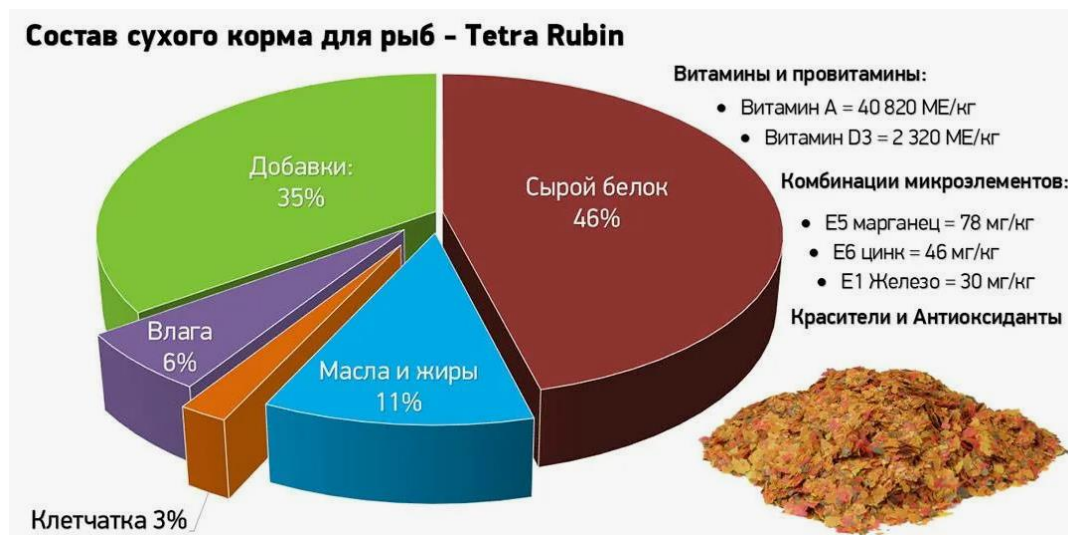


Рисунок 1 – Состав сухого корма для рыб

С точки зрения применения, рынок рыбных кормов подразделяется на бытовую и коммерческий. Ожидается, что коммерческий сегмент будет расширяться быстрыми темпами в течение прогнозируемого периода в связи с растущим производством упакованных рыбных кормов и расширением практики разведения рыбы для обеспечения отрасли рыбой. Индустрия упакованных рыбных кормов требует бесперебойных поставок рыбы и других водных организмов [3].

Рыбная мука является стратегическим сырьем для производства кормов для аквакультуры. Согласно прогнозам, спрос на рыбную муку и рыбий жир для использования в аквакультуре увеличится, что приведет к сокращению их доступности и повышению цены.

На протяжении десятилетий проводились исследования по замене рыбной муки у многих видов рыб, выращиваемых в аквакультуре. В этих исследованиях оцениваются не только усвояемость корма и влияние аминокислотных добавок на рост, но также состояние здоровья и качество мяса.

При использовании кормовых ингредиентов для замены рыбной муки следует учитывать несколько факторов, в том числе:

- пищевая ценность;
- приемлемость для потребителей;
- доступность;
- цена или себестоимость;
- влияние на рост;
- влияние на состояние здоровья.

**Заключение.** В настоящее время отрасль аквакультуры готова к радикальным изменениям, которые повлекут за собой последовательный отказ

от использования рыбной муки в кормах и ее замену альтернативными источниками белка.

Ведущие мировые производители кормов для аквакультуры и небольшие инновационные фермы уже включились в поиск эффективной альтернативы. Научные исследования и инновационные разработки в этой области находят поддержку правительств многих государств, международных организаций и частных инвесторов.

В среднесрочной перспективе рынок кормов для аквакультуры ожидает серьезных изменений, связанных с практическим внедрением инновационных технологий производства кормов на основе альтернативных источников белка насекомых, водорослей, бактерий и других.

И этот факт необходимо учитывать в стратегии развития отечественного производства кормов, чтобы через несколько лет также иметь возможность конкурировать на мировом рынке.

### **Библиографический список**

1. Агеец В.Ю., Костоусов В.Г., Марцуль О.Н., Банина С.В. Основные результаты научных исследований в области рыбоводства и задачи на ближайшую перспективу // Вопросы рыбного хозяйства Беларуси. - 2019. - №35. - С. 19-31.

2. Брагинец С.В., Бахчевников О.Н., Хлыстунов В.Ф. Экструдирование кормов для аквакультуры (обзор) // Таврический вестник аграрной науки. - 2021. - №1 (25). - С. 38-49.

3. Михеев В.П. Производство кормов для аквакультуры в современной России // Теория и практика мировой науки. - 2019. - №7. - С. 12-14.

4. Патент № 2743796 С1 Российская Федерация, МПК А23С 1/06, А23L 3/00, F25С 1/12. Криоконцентратор пищевых жидких сред карусельного типа : № 2020100760 : заявл. 09.01.2020 : опубл. 26.02.2021 / И. А. Короткий, И. Б. Плотников, Л. В. Плотникова [и др.] ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Кемеровский государственный университет"

5. Antimicrobial potential of ZnO, TiO<sub>2</sub> and SiO<sub>2</sub> nanoparticles in protecting building materials from biodegradation / L. Dyshlyuk, O. Babich, S. Ivanova [et al.] // International Biodeterioration & Biodegradation. – 2020. – Vol. 146. – P. 104821.

### **THE CURRENT STATE OF PLANT PROTEINS IN AQUACULTURE FEED**

*Kaimbaeva Leila Amangeldinovna, Doctor of Engineering. Sciences,  
Professor, Kazakh National Agrarian Research University,  
e-mail: [kleila1970@mail.ru](mailto:kleila1970@mail.ru)*

*Nazym Isemberdieva, doctoral student, Kazakh National Agrarian Research  
University, e-mail: [nazymisemberdiyeva@gmail.com](mailto:nazymisemberdiyeva@gmail.com)*

*Ramazan Karlyga, Master of Agricultural Sciences, Kazakh National Agrarian Research University, e-mail: [ramazan\\_karlyga@mail.ru](mailto:ramazan_karlyga@mail.ru)  
Kenenbay Shynar Yrymovna, Ph.D. tech. Sciences, Professor, Almaty Technological University, e-mail: [shinar0369@mail.ru](mailto:shinar0369@mail.ru)*

Kazakh National Agrarian Research University,  
Almaty, e-mail: [info@kaznaru.edu.kz](mailto:info@kaznaru.edu.kz)  
Almaty Technological University, Almaty, e-mail: [info@atu.edu.kz](mailto:info@atu.edu.kz)

**Abstract:** *Fish meal is a strategic raw material for the production of feed for aquaculture. According to forecasts, the demand for fishmeal and fish oil for use in aquaculture will increase, which will lead to a reduction in their availability and an increase in price.*

**Keywords:** *fish food, fish meal, alternative sources of protein.*

---

УДК 637.04-07

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВКУСОАРОМАТИЧЕСКИХ ДОБАВОК В ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА СЫРОВ

*Канина Ксения Александровна, канд. техн. наук старший преподаватель кафедры технологии хранения и переработки продуктов животноводства, Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, e-mail: [kseniya.kanina.91@mail.ru](mailto:kseniya.kanina.91@mail.ru)  
Бородулин Дмитрий Михайлович, д-р техн. наук, профессор, директор Технологического института, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», e-mail: [borodulin@rgau-msha.ru](mailto:borodulin@rgau-msha.ru)*

ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», Россия, Москва, e-mail: [rector@rgau-msha.ru](mailto:rector@rgau-msha.ru)

**Аннотация.** В статье представлен обзор наиболее востребованных вкусоароматических добавок для сыроделия. Показаны способы внесения различных добавок при выработке сыров, а также применения их в аффинаже.

**Ключевые слова:** сыр, производство сыра, вкусоароматические добавки, аффинаж.

Сыры известны своими уникальными вкусами, ароматами и внешним видом, присущим каждому конкретному виду. За счет различного сырья придаются органолептические свойства продукту, а также из-за различных

вкусоароматических добавок. [1,2].

В технологии производства сыров традиционно используются специи для раскрытия вкусовых нот, а также приобретение специфического аромата. Специи в сыроделии используются не только при добавлении в сырный сгусток, но и для обсыпки поверхности сыра – аффинажа.

Специи и травы подвергаются термической обработке для уменьшения попадания микробиологических клеток в сырный сгусток. Из информационных источников известно, что сухие травы в основном добавляются из расчета 35 г на 1 кг свежего сыра или 5-8 грамм на 10 литров молока для мягких и полутвердых сыров [3,4].

В сыроделии применяются различные специи и травы. Например, паприка в своем составе содержит большое количество витамина С, который стимулирует работу иммунной системы и предотвращает от простудных заболеваний [3,4]. В сыроделии паприка вносится в сырное зерно или применяется для обсыпки непосредственно уже готового продукта.

Копченая паприка подходит для добавления в сырное казье так и для нанесения на образовавшуюся корку сыра во время аффинажа (выдержки).

Куркума специя, придающая сыру желтый цвет за счет содержания натурального красителя - куркумина. Специя имеет иммуномодулирующие свойства, такие как активизацию Т - и В-лимфоцитов, нейтрофилов, β - клеток, макрофагов и других клеток иммунной системы; предупреждение проникновения и распространения вируса путем изменения его белковой структуры; подавление активности воспалительных цитокинов — белков, переносящих информацию о воспалении от зараженных клеток к здоровым и др. [7,8]. В сыроделии куркуму в основном вносят в сырное зерно перед прессованием или на готовую головку сыра.

Черный перец обладает антисептическими и антибактериальными свойствами [3]. Кроме того содержит антиоксиданты в своем составе, при этом обладает желчегонными свойствами [3,4]. Черный перец вносится непосредственно в сырное зерно перед прессованием, а также наносится на поверхность готовых сырных головок, кроме того используется для аффинажа различных видов сыров.

Мята содержит в своем составе органическое вещество, важный вторичный метаболит – ментол, который придает освежающий вкус продукту. В сыроделии мята используется в выработки сыра типа Халумми.

Пажитник (шамбала) - растение семейства бобовых. Обладает специфическим сладковатым запахом и вкусом, с горчинкой. Придает сыру сливочно-ореховый аромат.

Базилик и орегано - используются для производства вытяжных сыров типа моцарелла, а также брынза и рикотта. Добавляются, как правило, сушеные листья на этапе выкладки сырного зерна в форму, а также уже после операции формования непосредственно на сырную головку.

Тмин- имеет в своем составе различные макро- и микро- элементы, витамины группы В, аскорбиновую кислоту [3]. В сыроделии сочетается с творожными продуктами и мягкими сырами. Кроме того его добавляются в

полутвердые сыры типа Чеддера.

Кофе используется для аффинажа определенного вида сыра типа Драй Джек.

Чеснок – содержит в своем составе много функциональных и ароматических веществ и придает сырам, как правило, пряный вкус. Добавляется в сухом виде в сырную массу.

Таким образом, применение вкусоароматических веществ в сыроделии расширяет ассортимент сыров, а также способствует раскрытию более полного аромата и вкуса сыра.

### Библиографический список

1. Dublin, March 14, 2022 /PRNewswire/ Global Food Flavors Markets Report 2022-2028: Opportunities in the Use of Flavors in Functional Food Products & Emerging Economies, March 14, 2022. [Электронный ресурс]. Режим доступа: [https://translated.turbopages.org/proxy\\_u/en-ru.ru.4c3a3bcd-627beb22-4d835e30-74722d776562/https/www.yahoo.com/lifestyle/global-food-flavors-markets-report131500161.html](https://translated.turbopages.org/proxy_u/en-ru.ru.4c3a3bcd-627beb22-4d835e30-74722d776562/https/www.yahoo.com/lifestyle/global-food-flavors-markets-report131500161.html) (дата обращения 11.05.2022)

2. Николаевский В.В. Ароматерапия. Справочник. М.: Изд-во «Медицина», 2000. 349 с.

3. Химия и технологии в парфюмерно-косметической индустрии. Перев. с англ. под общ. ред. канд. биол. наук Т.В. Пучковой. СПб.: Изд-во «Профессия», 2016. 660 с., ил., табл.

4. Шатохина С. А. Научные и практические подходы к использованию дикорастущего сырья для изготовления мороженого // Проблемы и перспективы развития России: Молодежный взгляд в будущее : Сборник научных статей Всероссийской научной конференции. В 4-х томах, Курск, 17– 18 окт. 2018 г. Курск: Юго-Западный государственный университет, 2018. С. 318. – ISBN 978-5-907049-99-4. 120

5. Разработка технологии производства йогурта из козьего молока / У. А. Амантай, С. Алтайулы, А. Е. Куцова, М. Е. Смагулова // Научное обозрение. Педагогические науки. – 2019. – № 4-4. – С. 45-48.

6. Гунар, Л. Э. Технологические добавки и улучшители для производства продуктов питания из плодоовощного сырья : учебное пособие / Л. Э. Гунар, Р. В. Сычев, А. С. Коваленко. – Москва : Росинформагротех, 2017. – 152 с. – ISBN 978-5-7367-1363-9

7. Патент № 2743796 С1 Российская Федерация, МПК А23С 1/06, А23L 3/00, F25С 1/12. Криоконцентратор пищевых жидких сред карусельного типа : № 2020100760 : заявл. 09.01.2020 : опубл. 26.02.2021 / И. А. Короткий, И. Б. Плотников, Л. В. Плотникова [и др.] ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Кемеровский государственный университет"

8. Смирнов, М. А. Разработка способа обеззараживания растительного сырья во взвешенном слое / М. А. Смирнов, И. А. Бакин // Техника и технология пищевых производств. – 2010. – № 3(18). – с. 60-66.

## USE OF FLAVOROUS ADDITIVES IN CHEESE PRODUCTION TECHNOLOGY

*Kanina Ksenia Aleksandrovna, Ph.D. tech. Sciences, Senior Lecturer, Department of Technology of Storage and Processing of Livestock Products, Russian State Agrarian University - Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazeva, e-mail: [kseniya.kanina.91@mail.ru](mailto:kseniya.kanina.91@mail.ru)*

*Borodulin Dmitry Mikhailovich, Doctor of Engineering Sciences, Professor, Director of the Technological Institute, Russian State Agrarian University - Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev, e-mail: [borodulin@rgau-msha.ru](mailto:borodulin@rgau-msha.ru)*

Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, Russia, Moscow, e-mail: [rector@rgau-msha.ru](mailto:rector@rgau-msha.ru)

**Annotation:** *The article provides an overview of the most popular flavoring additives for cheese making. Methods for introducing various additives during the production of cheeses, as well as their use in refining, are shown.*

**Key words:** *cheese, cheese production, flavoring additives, refining.*

---

УДК 658.5

## РАЗРАБОТКА МЕТОДОВ КОНЦЕНТРИРОВАНИЯ И ОЧИСТКИ БАКТЕРИОФАГА MS2 ДЛЯ СОЗДАНИЯ ВАКЦИНЫ

*Корнилова Алена Андреевна, студентка, ФГБОУ ВО «Российский биотехнологический университет (РОСБИОТЕХ)», e-mail: [shashkova1804@gmail.com](mailto:shashkova1804@gmail.com)*

*Машенцева Наталья Геннадьевна, д-р техн. наук, профессор, профессор кафедры Биотехнологии и технологии продуктов биоорганического синтеза, ФГБОУ ВО «Российский биотехнологический университет (РОСБИОТЕХ)», e-mail: [MashencevaNG@mgupp.ru](mailto:MashencevaNG@mgupp.ru)*

ФГБОУ ВО «Российский биотехнологический университет (РОСБИОТЕХ)»,  
Россия, Москва, e-mail: [mgupp@mgupp.ru](mailto:mgupp@mgupp.ru)

**Аннотация:** Одним из перспективных направлений по созданию эффективных и дешевых рекомбинантных вакцин является использование платформы для разработки на основе РНК-содержащего бактериофага MS2. В ходе работы было проведено сравнение трех методов осаждения бактериофага MS2 и оценена возможность использования этих методов для очистки вирусоподобных частиц, созданных на основе этого фага.



**Ключевые слова:** концентрирование, очистка, бактериофаг MS2, вакцина, высаливание, осаждение, вирусоподобные частицы.

Вирусоподобные частицы бактериофага MS2 представляют собой наночастицы, по форме, размеру, структуре сходные с вирусными частицами, но лишенные собственного генетического материала. Вирусоподобные частицы могут самособираться из белков оболочки в икосаэдрический капсид и могут быть использованы для доставки целевых агентов, что перспективно для разработки вакцин и средств доставки лекарств [1]. Подбор методов эффективной очистки и концентрирования вирусных частиц является актуальной задачей [2].

Цель работы – подбор методики концентрирования и очистки бактериофага MS2.

**Объекты и методы исследования.** Объект исследования – бактериофаг MS2. Предметом исследования являются методы концентрирования и очистки фага MS2.

При определении титра фага по методу Грациа готовили серию разведений бактериофага, смешивали с суспензией клеток *E. coli* и полужидким агаром, высевали на чашку Петри, культивировали 20 ч в термостате при температуре 37 °С. После этого проводили подсчет негативных колоний и определяли титр бактериофага.

При выделении и очистке фага использовали метод осаждения сульфатом аммония при концентрациях 10, 20, 30, 40, 50, 60 и 70 % [3]. В 1 мл фаголизата растворяли сульфат аммония и выдерживали при температуре 4 °С. Далее центрифугировали 20 мин при 6000 об/мин. Преципитат растворили в 200 мкл физиологического раствора. Далее определяли титр бактериофага MS2 в супернатанте и преципитате.

При осаждении бактериофага MS2 органическими растворителями использовали этанол 96% в концентрациях 20, 30, 40, 50 %. К 1 мл фаголизата добавляли на холоду спирт, после чего смесь помещали в морозилку на 1 сутки. Далее центрифугировали в холодном роторе 20 мин при 14,5 тыс. об/мин. Преципитат растворяли в 200 мкл физ. раствора, определяли титр фага.

В качестве двухфазной системы использовали смесь полиэтиленгликоля 6000 в концентрациях 10, 20, 30 и 40 % и 2М NaCl. Раствор ПЭГ/NaCl и фаголизат MS2 смешивали в соотношении 1:1 и выдерживали при 4 °С сутки, после чего центрифугировали 20 мин при 14,5 тыс. об/мин. Преципитат растворяли в 200 мкл физиологического раствора, определяли титр бактериофага в супернатанте и преципитате.

Для получения вирусоподобных частиц бактериофага MS2 был использован штамм *Escherichia coli* BL21 (DE3) RTL рЕТ-MS6, который растили на качалке до поздней логарифмической фазы при температуре 37 °С. После добавили IPTG и растили 3 ч. Следующим этапом отмывали клетки от среды физиологическим раствором, преципитат растворили в 100 мМ Tris и 100 мМ NaNO<sub>3</sub> буфере [4]. Добавляли лизоцим и инкубировали при температуре 37 °С 30 мин. После центрифугирования в супернатант добавляли соль, спирт и ПЭГ в

необходимой концентрации и выделяли вирусоподобные частицы по подобраным ранее методикам. Далее проводили ПААГ электрофорез. Размер белка капсида бактериофага MS2 равен 13,7 кДа, поэтому готовили 12,5% разделяющий и 5% концентрирующий гели.

**Результаты и их обсуждение.** Результаты осаждения бактериофага MS2 сульфатом аммония представлены в таблице 1. Исходный титр бактериофага был равен  $3 \times 10^8$  БОЕ/мл.

Таблица 1

Результаты осаждения фага MS2 сульфатом аммония

Анализируемый раствор	Концентрация сульфата аммония						
	10%	20%	30%	40%	50%	60%	70%
Титр бактериофага MS2, БОЕ/мл							
Супернатант	$5,68 \times 10^7$	$2,08 \times 10^7$	$1,31 \times 10^7$	$3,1 \times 10^6$	$2,7 \times 10^6$	$7 \times 10^5$	$1,66 \times 10^7$
Преципитат	–	$1,5 \times 10^8$	$1,9 \times 10^8$	$1,16 \times 10^9$	$1,28 \times 10^9$	$9 \times 10^8$	$1,03 \times 10^9$

Данные, представленные в таблице 1, показывают, что наилучшие результаты были получены при использовании сульфата аммония в концентрации 50%, которая позволяет осадить наибольшее количество фаговых частиц ( $1,28 \times 10^9$ ). При этом в супернатантах всех образцов сохраняется достаточное количество фагов.

Результаты осаждения 96% этанолом представлены в таблице 2. Исходный титр фагового лизата равен  $4,54 \times 10^9$  БОЕ/мл.

Таблица 2

Результаты осаждения фага MS2 96% этанолом

Анализируемый раствор	Концентрация 96% этанола			
	20%	30%	40%	50%
Титр бактериофага MS2, БОЕ/мл				
Преципитат	$3,64 \times 10^9$	$1,92 \times 10^9$	$4,5 \times 10^8$	$4,8 \times 10^8$

При осаждении фага 96% этанолом наибольший титр получили при концентрации этанола 20% ( $3,64 \times 10^9$  БОЕ/мл). Следует отметить, что осаждение вирусов данным методом нужно проводить в строгих условиях с использованием низких температур. При несоблюдении таких условий бактериофаг быстро растворяется в спирте, теряя свою активность, что влечет за собой большие

потери конечного продукта (табл. 2).

Результаты осаждения фага MS2 в двухфазной системе представлены в таблице 3. Исходный титр фагового лизата равен  $2,23 \times 10^9$  БОЕ/мл.

Из таблицы 3 видно, что при осаждении фага в двухфазной системе лучше всего удалось сконцентрировать фаг при концентрации полиэтиленгликоля 20%. Титр сконцентрированного фага MS2 равен  $5,48 \times 10^9$  БОЕ/мл. Данный метод позволяет успешно сконцентрировать бактериофаг, но при этом не требует использования жестких температурных условий.

Для осаждения и очистки вирусоподобных частиц бактериофага MS2 из клеточных лизатов *E. coli* были использованы условия, оптимальные для осаждения фаговых частиц, подобранные в ходе предыдущей работы: осаждение сульфатом аммония в концентрации 50%, осаждение этанолом в концентрации 20%, осаждение раствором ПЭГ/NaCl в концентрации 20%. Полученные результаты были проанализированы с использованием метода электрофореза в денатурирующих условиях (ПААГ электрофорез) (рис. 1).

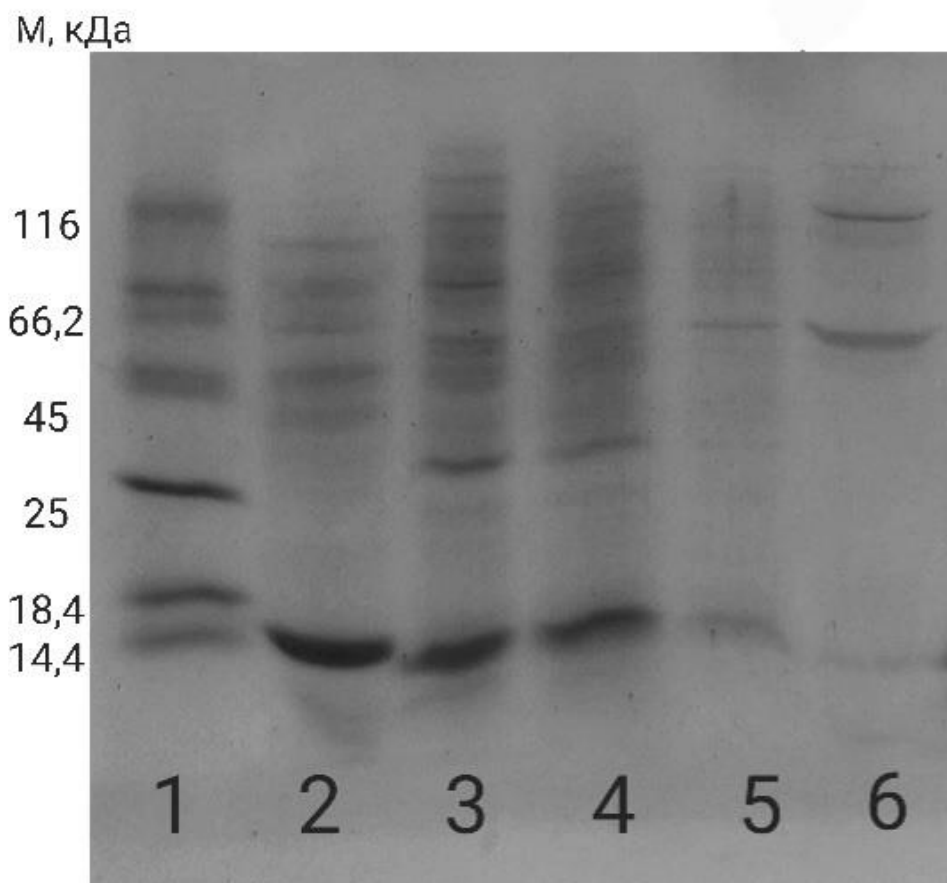


Рисунок 1 – Электрофореграмма

1 – белковый маркер; 2 – препарат фага MS2, 3 – лизат клеток *E. coli*; 4 – вирусоподобные частицы, очищенные методом высаливания; 5 – вирусоподобные частицы, очищенные методом осаждения органическими растворителями; 6 – вирусоподобные частицы, очищенные методом разделения в двухфазных системах.

Анализ полученных результатов показал, что метод высаливания 50% сульфатом аммония не позволил очистить вирусоподобные частицы от белков клеточного лизата (рис. 1, дорожка 4). Использование метода осаждения этанолом хотя и позволило очистить вирусоподобные частицы от большинства клеточных белков, но выход продукта был низким (рис. 1, дорожка 5). Метод разделения в двухфазных системах позволил очистить и сконцентрировать вирусоподобные частицы, при этом выход продукта был значительно выше, чем при использовании метода осаждения этанолом (рис. 1, дорожка 6).

Таблица 3

Результаты осаждения фага MS2 в двухфазной системе

Анализируемый раствор	Концентрация ПЭГ-6000			
	10%	20%	30%	40%
Титр бактериофага MS2, БОЕ/мл				
Супернатант	–	$4,50 \times 10^6$	$0,80 \times 10^6$	$1,10 \times 10^6$
Преципитат	$0,40 \times 10^8$	$5,48 \times 10^9$	$4,12 \times 10^9$	$4,00 \times 10^9$

**Выводы.** Установлено, что среди представленных методов очистки осаждение полиэтиленгликолем (ПЭГ) является менее токсичным и недорогим методом, который потенциально может быть использован для осаждения и очистки вирусоподобных частиц бактериофага MS2.

### Библиографический список

1. Fu Y, Li J. A novel delivery platform based on Bacteriophage MS2 virus-like particles. *Virus Res.* 2016 Jan 4;211:9-16. doi: 10.1016/j.virusres.2015.08.022.
2. González-Mora A, Hernández-Pérez J, Iqbal HMN, Rito-Palomares M, Benavides J. Bacteriophage-Based Vaccines: A Potent Approach for Antigen Delivery. *Vaccines (Basel).* 2020 Sep 4;8(3):504. doi: 10.3390/vaccines8030504.
3. Hanke M, Hansen N, Chen R, Grundmeier G, Fahmy K, Keller A. Salting-Out of DNA Origami Nanostructures by Ammonium Sulfate. *Int J Mol Sci.* 2022 Mar 4;23(5):2817. doi: 10.3390/ijms23052817.
4. Hashemi K, Ghahramani Seno MM, Ahmadian MR, Malaekheh-Nikouei B, Bassami MR, Dehghani H, Afkhami-Goli A. Optimizing the synthesis and purification of MS2 virus like particles. *Sci Rep.* 2021 Oct 6;11(1):19851. doi: 10.1038/s41598-021-98706-1.
5. Патент № 2743796 С1 Российская Федерация, МПК А23С 1/06, А23Л 3/00, F25С 1/12. Криоконцентратор пищевых жидких сред карусельного типа : № 2020100760 : заявл. 09.01.2020 : опубл. 26.02.2021 / И. А. Короткий, И. Б. Плотников, Л. В. Плотникова [и др.] ; заявитель Федеральное государственное

бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Кемеровский государственный университет"

## DEVELOPMENT OF METHODS FOR CONCENTRATION AND PURIFICATION OF MS2 BACTERIOPHAGE TO CREATE A VACCINE

*Kornilova Alyona Andreevna, student, Russian Biotechnological University (ROSBIOTECH), e-mail: [shashkova1804@gmail.com](mailto:shashkova1804@gmail.com)*  
*Mashentseva Natalia Gennadievna, Doctor of Technical Sciences, Professor, Professor of the Department of Biotechnology and Technology of Bioorganic Synthesis Products, Russian Biotechnological University (ROSBIOTECH), e-mail: [MashencevaNG@mgupp.ru](mailto:MashencevaNG@mgupp.ru)*

Russian Biotechnological University (ROSBIOTECH),  
Moscow, Russia, e-mail: [mgupp@mgupp.ru](mailto:mgupp@mgupp.ru)

**Abstract:** *One of the promising directions for the creation of effective and cheap recombinant vaccines is the use of a development platform based on the RNA-containing bacteriophage MS2. In the course of the work, three methods of precipitation of the bacteriophage MS2 were compared and the possibility of using these methods to purify virus-like particles created on the basis of this phage was evaluated.*

**Keywords:** *concentration, purification, bacteriophage MS2, phage, vaccine, salting, precipitation, virus-like particles.*

---

УДК 636.2.034:005.52:005.33(470.32)

## ПРИМЕНЕНИЕ SWOT-АНАЛИЗА В СОВРЕМЕННЫХ АСПЕКТАХ ПРОИЗВОДСТВА МОЛОЧНОЙ ПРОДУКЦИИ

*Кубасов Иван Алексеевич, студент направления Технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», e-mail: [rbf25983@gmail.com](mailto:rbf25983@gmail.com)*

*Научный руководитель – Устинова Юлия Владиславовна, канд. техн. наук, доцент кафедры технологии хранения и переработки продуктов животноводства, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», e-mail: [yul48888048@yandex.ru](mailto:yul48888048@yandex.ru)*

ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», Россия, Москва, e-mail : [rector@rgau-msha.ru](mailto:rector@rgau-msha.ru)

**Аннотация:** Важнейшая характеристика, обеспечивающая конкурентоспособность продукции - это качество, которое стало главным фактором завоевания международных рынков. В работе использовали SWOT-анализ, метод для выявления слабых и сильных сторон предприятия. Результаты этого исследования показывают, что методология, основанная на SWOT-анализе играет важную роль в молочной промышленности.

**Ключевые слова:** качество, молочное предприятие, удовлетворенность потребителей, SWOT-анализа.

Пищевая промышленность постоянно развивается, предоставляя различные возможности для роста потребительского спроса на более здоровые молочные продукты.

Молоко и молочные продукты являются важными и необходимыми продуктами в питании населения. Наиболее эффективным способом достижения безопасности пищевых продуктов является сосредоточение внимания на предотвращении возможных опасностей [1].

Для того, чтобы внедрять инновации на производстве, предприниматель должен поставить диагноз текущей ситуации на предприятии. Диагностика осуществляется путем проведения внутреннего и внешнего анализа.

Проведение SWOT-анализа является ценным инструментом для оценки сильных и слабых сторон, возможностей и угроз пищевой промышленности. Понимая эти факторы, компании могут эффективно разрабатывать стратегию и принимать обоснованные решения. Давайте рассмотрим сильные и слабые стороны молочной промышленности [1].

Сильные стороны молочной промышленности:

- пищевые продукты являются базовой потребностью, и потребительский спрос на них остаются стабильно высоким.

- молочная промышленность охватывает различные сектора, включая рестораны, общественное питание и многое другое. Такое разнообразие позволяет предприятиям выходить на рынки и охватывать широкий круг потребителей.

- молочная промышленность известна своей способностью внедрять инновации и адаптироваться к меняющимся предпочтениям потребителей.

Слабые стороны молочной промышленности:

- высокая конкуренция и ценовая нестабильность.

- вкусы и предпочтения потребителей постоянно меняются, и молочная промышленность должна адаптироваться к этим меняющимся тенденциям. Компании могут столкнуться с проблемами, связанными с тем, чтобы идти в ногу с быстро меняющимся потребительским спросом и оставаться актуальными на рынке.

- безопасность пищевых продуктов и контроль качества:

Проводя всесторонний SWOT-анализ, предприятия молочной промышленности могут извлечь выгоду из своих сильных сторон, смягчить слабые стороны и воспользоваться возможностями, управляя потенциальными

угрозами. Этот анализ служит ценным инструментом для стратегического планирования и принятия решений на динамичном и конкурентном рынке.

### Библиографический список

1. Бурова И.А. Развитие переработки молока в регионе (на материалах Псковской области): дис. ...канд. экон. наук: 5.2.3: защищена 22.12.2023: утв. 22.012.2023 / Бурова Ирина Александровна. Новосибирск -253 с.
2. Гунар, Л. Э. Технологические добавки и улучшители для производства продуктов питания из плодоовощного сырья : учебное пособие / Л. Э. Гунар, Р. В. Сычев, А. С. Коваленко. – Москва : Росинформагротех, 2017. – 152 с. – ISBN 978-5-7367-1363-9
3. Патент № 2743796 С1 Российская Федерация, МПК А23С 1/06, А23L 3/00, F25С 1/12. Криоконцентратор пищевых жидких сред карусельного типа : № 2020100760 : заявл. 09.01.2020 : опубл. 26.02.2021 / И. А. Короткий, И. Б. Плотников, Л. В. Плотникова [и др.] ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Кемеровский государственный университет"

### APPLICATION OF SWOT ANALYSIS IN MODERN ASPECTS OF DAIRY PRODUCTION

*Kubasov Ivan Alekseevich*, student of the direction of Technology of Production and Processing of Agricultural Products, Russian State Agrarian University - Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev, e-mail: [rbf25983@gmail.com](mailto:rbf25983@gmail.com)

*Scientific supervisor – Yulia Vladislavovna Ustinova*, Ph.D. tech. Sciences, Associate Professor of the Department of Technology of Storage and Processing of Livestock Products, Russian State Agrarian University - Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev, e-mail: [yul48888048@yandex.ru](mailto:yul48888048@yandex.ru)

Russian State Agrarian University – Moscow State Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev, Russia, Moscow, e-mail: [rector@rgau-msha.ru](mailto:rector@rgau-msha.ru)

**Abstract:** *The most important characteristic that ensures the competitiveness of products is quality, which has become the main factor in conquering international markets. The work used SWOT analysis, a method to identify the weaknesses and strengths of the enterprise. The results of this study show that the methodology based on SWOT analysis plays an important role in the dairy industry.*

**Keywords:** *quality, dairy enterprise, customer satisfaction, SWOT analysis.*

---



## ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРОДУКТОВ ГЛУБОКОЙ ПЕРЕРАБОТКИ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ В ТЕХНОЛОГИИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ МЯСНЫХ РУБЛЕННЫХ ПОЛУФАБРИКАТОВ

*Кузина Екатерина Александровна, студентка Технологического института, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», e-mail: [ekaterina\\_kuzzina@mail.ru](mailto:ekaterina_kuzzina@mail.ru)*

*Научный руководитель – Красуля Ольга Николаевна, д-р. техн. наук, профессор, профессор кафедры Технологии хранения и переработки продуктов животноводства, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», e-mail: [okrasulya@mail.ru](mailto:okrasulya@mail.ru)*

ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», Россия, Москва, e-mail: [rector@rgau-msha.ru](mailto:rector@rgau-msha.ru)

**Аннотация:** в статье рассматриваются перспективы введения в рецептуру мясного рубленого полуфабриката ягодных экстрактов, полученных при переработке жом дикорастущей ягоды клюква. В качестве метода интенсификации, используемого с целью повышения уровня извлечения полезных компонентов из вторичного ягодного сырья, предлагается применение сонохимической обработки жидких пищевых сред.

**Ключевые слова:** мясные рубленые полуфабрикаты, ягодный жом, клюква, ультразвуковое воздействие, сонохимия.

Ежегодно наблюдается увеличение объёмов выпуска мясных рубленых полуфабрикатов, производимых отечественными мясоперерабатывающими предприятиями, и эта тенденция, прежде всего, связана с возросшим уровнем спроса внутреннего рынка на данный вид продукции. Согласно «Стратегии развития пищевой и перерабатывающей промышленности Российской Федерации на период до 2030 года», производство мясных полуфабрикатов и в дальнейшем будет являться перспективным направлением развития отрасли. Применение в мясопереработке продуктов глубокой переработки растительных отходов, к которым, в том числе, относят ягодные экстракты из жома ягод и фруктов, позволит расширить ассортимент продукции и получать мясной продукт, обладающий новыми потребительскими свойствами [2, 4].

Следует отметить, что использование энергосберегающих технологий, например, сонохимической обработки жидких пищевых сред, одно из самых актуальных научных направлений развития пищевой промышленности последних лет [3]. Целью работы являлось обоснование целесообразности применения клюквенного экстракта, полученного из ягодного жома, в технологии производства охлажденных рубленых полуфабрикатов [1].

На основании результатов аналитико-синтетической обработки информации по изучаемой проблеме можно утверждать, что использование низкочастотной акустической кавитации при экстрагировании клюквенного жома эффективна; в работе Фаткулина Р. И. [5] обоснована оптимальная мощность кавитационного воздействия (180 Вт) и продолжительность обработки (5 минут). В качестве растворителя применялась питьевая вода.

Технологические режимы «выщелачивания», установленные Р. И. Фаткулиным, использовались авторами при выработке опытного образца мясного рубленого полуфабриката.

Расчёт массовых долей рецептурных ингредиентов полуфабриката осуществлялся с использованием метода линейного программирования в среде Microsoft Excel: установлено оптимальное количество добавляемой в образцы жидкой пищевой среды (вода питьевая – контрольный образец, водный экстракт ягодного жома клюквы – опытные образцы) – 13 % от массы фарша.

Результатами лабораторных исследований в условиях Испытательного центра ФНЦ Пищевые системы им. В. М. Горбатова (определение общего микробного числа на первые, третьи, пятые сутки хранения) установлено, что срок годности полуфабриката, в состав которого вводили активированный клюквенный экстракт, более продолжительный, чем у контрольного. Связано это с антиоксидантными свойствами клюквы: в ней содержатся флавоноиды и антоцианы – природные антиокислители, благодаря которым замедляется окислительная порча липидов и подавляется жизнедеятельность микроорганизмов; также бактериальную обсемененность снижает и предварительное ультразвуковое воздействие на жидкие пищевые среды. Антиоксидантная активность образца, для выработки которого применялась акустическая кавитация, значительно выше (почти в 20 раз), чем у контрольного образца [6].

Физико-химические, гигиенические, микробиологические показатели мясных рубленых полуфабрикатов соответствовали требованиям, предъявляемым к ним в нормативно-технической документацией и ГОСТ 32951 [7].

Важным показателем, определяющим качество продукта, является его органолептическая оценка (по пятибалльной шкале): внешний вид, аромат, вкус, цвет на разрезе, консистенцию, сочность. Результаты органолептической оценки полуфабрикатов представлены на рисунке 1 в виде профилограммы, где 1 – контрольный образец, изготовленный по традиционной технологии, 2 – опытный образец с клюквенным экстрактом без ультразвуковой обработки, 3 – опытный образец с активированным, за счет низкочастотной кавитации, клюквенным экстрактом.

Таким образом, применение водного клюквенного экстракта, полученного из ягодного жома, под действием низкочастотной акустической кавитации в технологии производства мясного рубленого полуфабриката технологически целесообразно, поскольку это приводит к значительному повышению уровня антиоксидантной и антимикробной активности продукт и увеличению сроков его хранения в охлажденном состоянии. Это позволяет снижать количество

вводимых в пищевой продукт консервантов и вырабатывать мясной полуфабрикат с «чистой этикеткой».

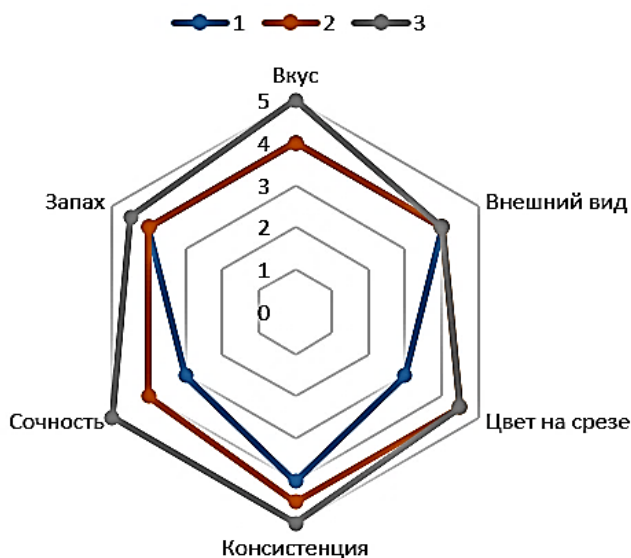


Рисунок 1 – Профилограмма органолептической оценки образцов мясного рубленого полуфабриката

Результаты анализа полученных экспериментальных данных также свидетельствует о том, что активированный водный экстракт клюквенного жома в количестве 13 % от массы продукта положительно влияет на органолептические показатели полуфабриката [2].

### Библиографический список

1. Анискевич, О. Н. Использование сонохимических воздействий в мясной промышленности / О.Н. Анискевич // Актуальные вопросы переработки мясного и молочного сырья. – 2021. – №. 6. – С. 283-290.
2. Гизатов, А. Я. Обогащение мясных продуктов натуральными природными биопротекторами и антиоксидантами / А. Я. Гизатов, Н. В. Гизатова // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. – 2023. – Т. 85. – №. 2. – С. 103-109.
3. Красуля, О.Н. Пищевая сонохимия: реальность и перспективы / О. Н. Красуля // Health, Food & Biotechnology. – 2021. – Т. 3. – №. 4. – С. 60-63.
4. Лисицын, А. Б. Обзор мясного рынка за январь-ноябрь 2023 года / А. Б. Лисицын, А. С. Горбатов, А. Н. Захаров, И. В. Петрунина // Дайджест: Рынок мяса и мясных продуктов, 2023. – № 12. – С. 2-5.
5. Фаткулин Р.И. Формирование качества и обеспечение потребительских свойств морсов на основе интенсификации процессов их производства: Автореф. дис. канд. технич. наук:специальность- 05.18.15 - Орёл: 2013. – 21 с.

6. Nemzer, B. V. et al. Cranberry: Chemical composition, antioxidant activity and impact on human health: Overview / B. V. Nemzer [et al.] // *Molecules*. – 2022. – Т. 27. – №. 5. – С. 1503.

7. ГОСТ 32951-2014. Полуфабрикаты мясные и мясосодержащие. Общие технические условия: принят Межгосударственным советом по стандартизации, метрологии и сертификации (протокол от 30 сентября 2014 г. N 70-П): дата введения 01-01-2016 – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200113849> (дата обращения 25.04.2024). – Текст электронный.

8. Гунар, Л. Э. Технологические добавки и улучшители для производства продуктов питания из плодоовощного сырья : учебное пособие / Л. Э. Гунар, Р. В. Сычев, А. С. Коваленко. – Москва : Росинформаротех, 2017. – 152 с. – ISBN 978-5-7367-1363-9

9. Использование современных ростостимулирующих экопрепаратов при микрклональном размножении брусники обыкновенной (*Vaccinium vitis-idaea* L.) / А. И. Чудецкий, А. В. Заушинцена, С. А. Родин [и др.] // Лесохозяйственная информация. – 2022. – № 2. – С. 56-66. – DOI 10.24419/LHI.2304-3083.2022.2.05

## PROSPECTS OF USING PRODUCTS OF DEEP PROCESSING OF VEGETABLE RAW MATERIALS IN THE TECHNOLOGY OF MEAT MINCED SEMI-FINISHED PRODUCTS MANUFACTURING

*Kuzina Ekaterina Aleksandrovna*, student of Technological Institute, Russian State Agrarian University - MSHA named after K.A. Timiryazev, e-mail: [ekaterina\\_kuzzina@mail.ru](mailto:ekaterina_kuzzina@mail.ru)

*Scientific supervisor – Krasulya Olga Nikolaevna*, Doctor of Science, Professor, Professor of the Department of Technology of storage and processing of livestock products, Russian State Agrarian University - K.A. Timiryazev Moscow Agricultural Academy, e-mail: [okrasulya@mail.ru](mailto:okrasulya@mail.ru)

Russian State Agrarian University - K.A. Timiryazev Moscow Agricultural Academy, Russia, Moscow, e-mail: [rector@rgau-msha.ru](mailto:rector@rgau-msha.ru)

**Abstract:** *The paper deals with the prospects of introducing berry extracts obtained by processing the pulp of wild cranberry into the recipe of minced meat semi-finished product. As a method of intensification used to increase the level of extraction of useful components from secondary berry raw materials, the application of sonochemical processing of liquid food media is proposed.*

**Key words:** *minced meat semi-finished products, berry cake, cranberry, ultrasonic influence, sonochemistry.*

---

## РАЗРАБОТКА ЭКСТРУЗИОННОГО КОМБИНИРОВАННОГО МЯСНОГО ПРОДУКТА ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ

*Кузнецов Иван Владимирович, студент Технологического института, кафедры технологии хранения и переработки продуктов животноводства, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», e-mail: [kuzn3tzoff.iw@yandex.ru](mailto:kuzn3tzoff.iw@yandex.ru)*

*Научный руководитель – Красуля Ольга Николаевна, д-р техн. наук, профессор кафедры технологии хранения и переработки продуктов животноводства ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», e-mail: [okrasulya@mail.ru](mailto:okrasulya@mail.ru)*

ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», Россия, Москва, e-mail: [rector@rgau-msha.ru](mailto:rector@rgau-msha.ru)

**Аннотация:** в статье приведены результаты моделирования рецептуры комбинированного мясного продукта функциональной направленности и технологическая схема его производства, включая аппаратное оформление.

**Ключевые слова:** экструзия, мясной продукт функциональной направленности, рецептура, технология.

Экструзия животного сырья является перспективным направлением исследований в области мясной промышленности, активно развивающимся с конца 1980-х годов. Изучение аспектов данного технологического процесса введутся в России, Индии, США, Китая[1].

При разработке комбинированного мясного продукта функциональной направленности используется процесс термопластической экструзии, который заключается в одновременном воздействии на рецептурную смесь, в состав которой входят и белково- и углеводосодержащие компоненты, температур в рабочей камере экструдера находится в диапазоне от 140 до 180 °С и давление составляет от 3,5 до 6 МПа. Данный процесс проводится в технологическом оборудовании – экструдере, который представлен на рисунке 1.

Преимущество экструзионной обработки сырья животного происхождения по сравнению с традиционными способами (запеканием, варкой и др.) заключается в высокой производительности технологического оборудования за счет малой продолжительности тепловой обработки, низком содержании влаги в готовом продукте, возможности придание продукты любой формы, микробиологической безопасности пищевой продукции (за счет лимитирующих факторов – высокого давления и температуры), длительном сроке хранения[2].

Недостатком технологического процесса экструдирования является сложность составления экструзионной смеси с параметрами, обеспечивающими корректную работу экструдера, поскольку при превышении показателя

«содержание влаги» в рецептурной смеси для экструдирования более чем на 30 % наблюдается адгезия к стенкам оборудования. Также важным аспектом при составлении пищевой композиции является содержание жира, выраженное в процентах, которое не должно превышать 10. При превышении значения данного показателя, жировой компонент смеси в камере пластификации экструдера начинает гореть, что препятствует корректной работе технологического оборудования. Также отрицательным моментом при использовании термопластической экструзии, является хрупкость готового продукта за счет интенсивного удаления влаги и жира[3].

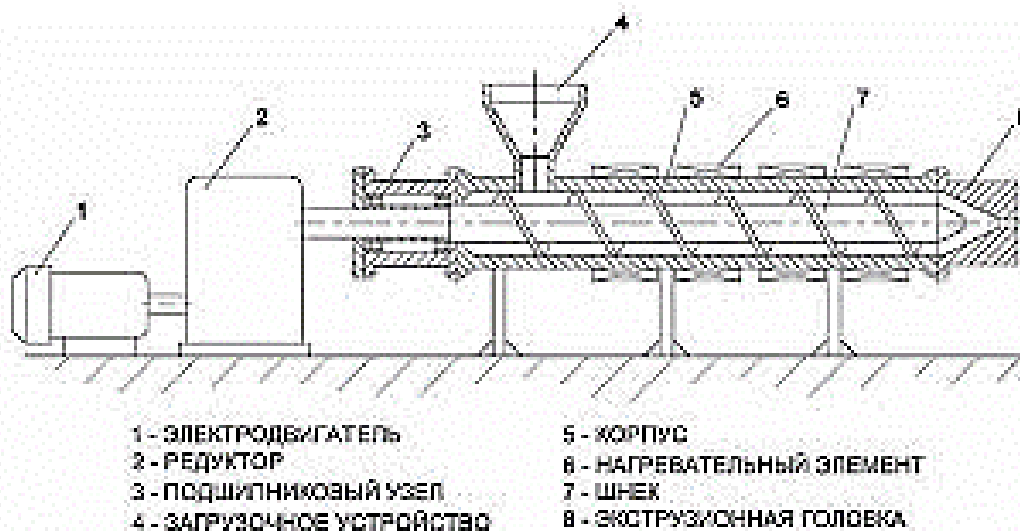


Рисунок 1 – Техническая схема экструдера

С учетом изложенного выше, была разработана рецептура комбинированного мясного продукта функциональной направленности, представленная в таблице 1.

Таблица 1

Рецептура комбинированного мясного продукта функциональной направленности

Наименование компонента	Количество компонента, на 100 кг выработки, кг
Гороховый концентрат Протекс-М 50 (гидромодуль 1:0,15)	69
Говядина 1 сорт	15
Говяжий жир сырец	10
Шампиньоны сублимационной сушки	2,5
Мед гречишный	1,5
Соль пищевая, Экстра	2
Перец черный, молотый	0,1
Бутилгидрокситолуол Е321	0,06



Технологическая схема производства продукта представлена на рисунке 2.

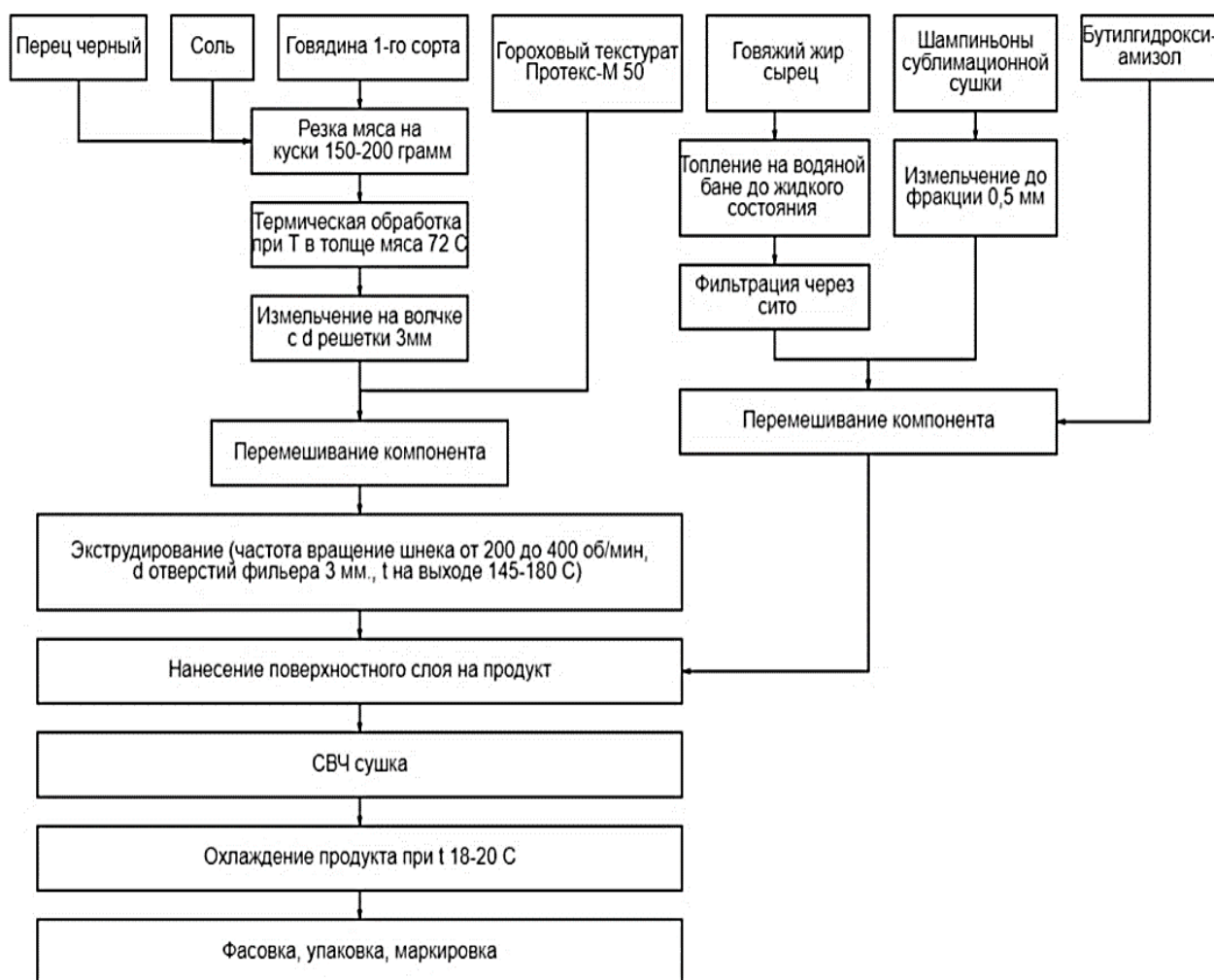


Рисунок 2 – Технологическая схема производства комбинированного мясного продукта функциональной направленности

Разработанная рецептура и технология его производства будут способствовать расширению ассортимента продуктов функциональной направленности, в частности, для путешественников.

### Библиографический список

1. Термопластическая экструзия в процессах пищевой биотехнологии : монография / А. Ю. Шариков, В. В. Иванов, М. В. Амелякина, Е. М. Серба. — Москва : Первое экономическое издательство, 2022. — 116 с. — ISBN 978-5-91292-447-7. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/323369> (дата обращения: 26.04.2024)
2. Бобренева, И. В. Функциональные продукты питания и их разработка : монография / И. В. Бобренева. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 368 с. — ISBN 978-5-8114-3558-6. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/206300> (дата



обращения: 26.04.2024)

3. Абрамушкина, О. И. Технология производства изделий методом экструзии : учебно-методическое пособие / О. И. Абрамушкина, П. В. Суриков, О. Б. Ушакова. — Москва : РТУ МИРЭА, 2023. — 50 с. — ISBN 978-5-7339-1837-2. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/368870> (дата обращения: 26.04.2024)

4. Гунар, Л. Э. Технологические добавки и улучшители для производства продуктов питания из плодоовощного сырья : учебное пособие / Л. Э. Гунар, Р. В. Сычев, А. С. Коваленко. – Москва : Росинформагротех, 2017. – 152 с. – ISBN 978-5-7367-1363-9

5. Патент № 2743796 С1 Российская Федерация, МПК А23С 1/06, А23L 3/00, F25С 1/12. Криоконцентратор пищевых жидких сред карусельного типа : № 2020100760 : заявл. 09.01.2020 : опубл. 26.02.2021 / И. А. Короткий, И. Б. Плотников, Л. В. Плотникова [и др.] ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Кемеровский государственный университет"

6. Использование современных ростостимулирующих экопрепаратов при микроклональном размножении брусники обыкновенной (*Vaccinium vitis-idaea* L.) / А. И. Чудецкий, А. В. Заушинцена, С. А. Родин [и др.] // Лесохозяйственная информация. – 2022. – № 2. – С. 56-66. – DOI 10.24419/LHI.2304-3083.2022.2.05

## DEVELOPMENT OF AN EXTRUSION COMBINED MEAT PRODUCT WITH A FUNCTIONAL ORIENTATION

*Kuznetsov Ivan Vladimirovich, student of the Technological Institute, Department of Technology of Storage and Processing of Livestock Products, Russian State Agrarian University - Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev, e-mail: [kuzn3tzoff.iw@yandex.ru](mailto:kuzn3tzoff.iw@yandex.ru)*

*Scientific supervisor – Krasulya Olga Nikolaevna, Doctor of Engineering. Sciences, Professor of the Department of Technology of Storage and Processing of Livestock Products of the Russian State Agrarian University - Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev, e-mail: [okrasulya@mail.ru](mailto:okrasulya@mail.ru)*

Russian State Agrarian University - Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev, Russia, Moscow, e-mail: [rector@rgau-msha.ru](mailto:rector@rgau-msha.ru)

**Abstract:** *the article presents the results of modeling the formulation of a combined meat product with a functional orientation and a technological scheme for its production, including hardware design.*

**Key words:** *extrusion, functional meat product, recipe, technology.*

---

## ПРИМЕНЕНИЕМ КАВИТАЦИОННОЙ ОБРАБОТКИ ЖИДКИХ СРЕД ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ КАРБОНАТА ИЗ СВИНИНЫ С ПОРОКОМ АВТОЛИЗА PSE

*Лукина Валерия Александровна, магистрант Технологического института, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», e-mail: [lukinabaleria@mail.ru](mailto:lukinabaleria@mail.ru)*

*Научный руководитель – Грикшас Стяпас Антанович, д-р. с.-х. наук, профессор кафедры Технологии хранения и переработки продуктов животноводства, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», e-mail: [stepangr56@mail.ru](mailto:stepangr56@mail.ru)*

ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», Россия, Москва, e-mail: [rector@rgau-msha.ru](mailto:rector@rgau-msha.ru)

**Аннотация:** в данной статье описана технология производства карбоната с применением кавитационной обработки жидких сред с целью получения качественного продукта с высокими показателями органолептической оценки из сырья с пороком автолиза PSE.

**Ключевые слова:** карбонат, свинина, PSE, кавитационная обработка жидких сред, активированная вода, оптимизация процесса.

**Введение.** Одной из основных проблем отечественных производителей является сырьё с дефектами автолиза такими, как PSE, DFD, RSE. Поэтому на первый план выходит разработка и внедрение технологий, способных оптимизировать процесс производства мясной продукции несмотря на значительный разброс качественных характеристик сырья. На данный момент одной из таких технологий является кавитационная обработка жидких сред, в том числе воды для рассолов. Так как при производстве карбоната преимущественно используют свинину, для которой наиболее характерен порок PSE, с целью повышения качества готовой продукции производители прибегают к использованию комплексных пищевых добавок. В свою очередь активированная реактором вода обладает уникальными свойствами, способствующими наиболее эффективному использованию комплексных пищевых добавок [1, 2,3].

**Материалы и методики.** В качестве объекта исследования была выбрана свиная вырезка с поясничной части туши (карбонат). Определяющим фактором при выборе сырья был водородный показатель pH, который составил 5,2, что указывает на такой порок, как PSE. Цвет мяса туши был визуально сравнен с эталонным цветом мясного сырья с соответствующим значением pH 7,2. Тушу разделили на четыре равных части: контрольный образец, первый, второй и третий.

Для контрольного образца был подготовлен рассол. Состав рассола в процентном содержании: 5% соли, 1% сахара, мускатный орех 0,2%, перец черный молотый 0,2%, чеснок сушеный 0,3%, усилители вкуса 0,2%, полифосфаты отсутствуют [4].

Воду для рассола первого, второго и третьего образцов активировали с помощью аппарата «Волна-М» в течении 6 минут, при этом мощность составила 500 Вт, частота 20 кГц. Далее был подготовлен рассол с аналогичным контрольному образцу составом за исключением содержания полифосфатов. В первом опытном образце содержание полифосфатов составило 1%, во втором 1,5%, в третьем 2%.

Далее в разделенную на четыре части свинину путем шприцевания добавили рассол - 25% от массы каждого образца. При этом шприцевание проводилось в течение первого часа после кавитационной обработки жидких сред, так как по истечению данного времени активированная вода теряет свои уникальные свойства. Далее образцы выдерживались в рассоле 12 часов, температура при этом составляла 4 °С. После выдержки образцы запекали в термокамере двадцать минут при температуре 220 °С и далее при температуре 180 °С до готовности.

**Результаты исследования.** Результаты исследования химического состава, представлены в таблице 1, показывают, что наиболее сильно изменился состав влаги в готовых изделия с 59,21% (контроль) до 65,25% (3 опытный) образцах.

Таблица 1

Химический состав готовых изделий

Образец	Влага, %	Белок, %	Жир, %	Зола, %
Контрольный	59,21±4,9	23,52±2,12	13,90±1,7	3,37±0,44
1 Опытный	61,37±6,0	23,02±2,2	12,20±1,2	3,41±0,45
2 Опытный	63,08±6,1	22,94±2,33	10,50±1,0	3,48±0,46
3 Опытный	65,25±6,4%	22,01±2,16	9,10±0,8	3,64±0,46%

Также был определен выход готовой продукции (таблица 2). Для контрольного образца он составил – 75,5%, для первого – 77,5%, для второго 81,0%, для третьего 85,4%. По сравнению с контрольным образцом выход готовой продукции третьего вырос на 9,9%.

Также была проведена органолептическая оценка готовой продукции по девятибалльной шкале в составе пяти человек. Средний балл контрольного образца составил 6,8%, первого - 7,8%, второго – 8,2%, третьего 8,0%. При этом было отмечено, что второй и третий контрольные опытные образцы имеют наиболее сочную и мягкую консистенцию, но второй образец имеет более ярко

выраженный вкус и запах мяса, третий же имеет посторонний привкус – полифосфатов.

Таблица 2

Выход готовых изделий ( $M \pm m$ )

Образец	Масса сырья, г	Массы сырья после шприцевания, г	Масса готовых продуктов, г	Потери		Выход, %
				г	%	
Контрольный	750	938	566,0	184,0	24,5	75,5±2,4
1 Опытный	710	888	550,0	160,0	22,5	77,5±2,8
2 Опытный	705	881	571,0	134,0	19,0	81,0±3,8
3 Опытный	670	838	572	98,0	14,6	85,4±4,4

**Заключение.** Кавитационная обработка рассол для шприцевания в совокупности с полифосфатами способна увеличить выход готовой продукции более, чем на 9%. Следует отметить, что при добавлении 1,5% полифосфатов продукт имеет более высокие органолептические показатели, чем при добавлении 2% полифосфатов.

**Библиографический список**

1. Инновационные технологии переработки сырья животного с использованием сонохимических воздействий / О.Н.Красуля, В.И.Богуш, П.Пандей [и др.]. — Москва: Принт-24, 2020. — 160 с.
2. Технология и оборудование для обработки пищевых сред с использование кавитационной дезинтеграции / С.Д.Шестаков, О.Н.Красуля, В.И.Богуш [и др.]. — СПб.: ГИОРД, 2013. — 152 с.
3. Фуников Г.А., Грикшас С.А., Корневская П.А., Кертиева Н.М., Гурин А.В. Убойная и мясная продуктивность молодняка свиней французской селекции// Свиноводство, 2020.-№4.- С. 37-39.
4. Лисин П.А. Практическое руководство по проектированию продуктов питания с применением Excel, MathCAD, Maple: учебное пособие / Лисин П.А. – Санкт-Петербург: Лань, 2021. – 240 с.
5. Гунар, Л. Э. Технологические добавки и улучшители для производства продуктов питания из плодоовощного сырья : учебное пособие / Л. Э. Гунар, Р. В. Сычев, А. С. Коваленко. – Москва : Росинформагротех, 2017. – 152 с. – ISBN 978-5-7367-1363-9
6. Гунар, Л. Э. Биохимия растительного сырья и продуктов его переработки / Л. Э. Гунар, Р. В. Сычев. Том Часть 1. – Москва : Российский государственный аграрный университет - МСХА им. К.А. Тимирязева, 2017. – 91 с.
7. Патент № 2743796 С1 Российская Федерация, МПК А23С 1/06, А23Л 3/00, F25С 1/12. Криоконцентратор пищевых жидких сред карусельного типа : №

2020100760 : заявл. 09.01.2020 : опубл. 26.02.2021 / И. А. Короткий, И. Б. Плотников, Л. В. Плотникова [и др.] ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Кемеровский государственный университет"

8. Устинова, Ю. В. Стратегия управления рисками на пищевых предприятиях / Ю. В. Устинова, Е. О. Ермолаева, К. С. Левицкая // Пищевые инновации и биотехнологии : сборник тезисов VIII Международной научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Кемерово, 25–27 мая 2020 года / под общ. ред. А. Ю. Просекова. Том 2. – Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2020. – С. 198-199

9. Использование современных ростостимулирующих экопрепаратов при микроклональном размножении брусники обыкновенной (*Vaccinium vitis-idaea* L.) / А. И. Чудецкий, А. В. Заушинцена, С. А. Родин [и др.] // Лесохозяйственная информация. – 2022. – № 2. – С. 56-66. – DOI 10.24419/LHI.2304-3083.2022.2.05

## **APPLICATION OF CAVITATION TREATMENT OF LIQUID ENVIRONMENTS IN THE PRODUCTION OF CARBONATE FROM PORK WITH AUTOLYSIS DEFECT PSE**

*Lukina Valeria Aleksandrovna, master's student of the Technological Institute, Russian State Agrarian University - Moscow Agricultural Academy named after K.A.*

*Timiryazev, e-mail: [luKinabaleria@mail.ru](mailto:luKinabaleria@mail.ru)*

*Scientific supervisor – GriKshas Styapas Antanovich, Dr. agricultural Sciences, Professor of the Department of Technologies for Storage and Processing of Livestock Products, Russian State Agrarian University - Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev, e-mail: [stepangr56@mail.ru](mailto:stepangr56@mail.ru)*

Russian State Agrarian University - Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev, Russia, Moscow, e-mail: [rector@rgau-msha.ru](mailto:rector@rgau-msha.ru)

**Abstract:** *this article describes the technology of carbonate production using cavitation treatment of liquid media in order to obtain a high-quality product with high organoleptic evaluation from raw materials with the autolysis defect PSE.*

**Key words:** *carbonate, pork, PSE, cavitation treatment of liquid media, activated water, process optimization.*

---

**ИССЛЕДОВАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ЖИРА ИЗ  
ВТОРИЧНОГО РЫБНОГО СЫРЬЯ ДЛЯ ЕГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В  
БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКОМ ПРОЦЕССЕ ПОЛУЧЕНИЯ  
БИОРАЗЛАГАЕМЫХ ПОЛИМЕРОВ**

*Мезенова Ольга Яковлевна, д-р техн. наук, профессор, заведующий кафедрой  
пищевой биотехнологии, ФГБОУ ВО «Калининградский государственный  
технический университет» e-mail: [mezenova@klgtu.ru](mailto:mezenova@klgtu.ru)*

*Агафонова Светлана Викторовна, канд. техн. наук, доцент кафедры пищевой  
биотехнологии, ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический  
университет» e-mail: [svetlana.agafonova@klgtu.ru](mailto:svetlana.agafonova@klgtu.ru)*

*Романенко Наталья Юрьевна, канд. техн. наук, доцент кафедры пищевой  
биотехнологии, ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический  
университет» e-mail: [nataliya.mezenova@klgtu.ru](mailto:nataliya.mezenova@klgtu.ru)*

*Волков Владимир Владимирович, директор Центра передовых технологий  
использования белков кафедры пищевой биотехнологии, ФГБОУ ВО  
«Калининградский государственный технический университет»  
e-mail: [vladimir.volkov@klgtu.ru](mailto:vladimir.volkov@klgtu.ru)*

*Калинина Наталья Сергеевна, заведующий лабораториями кафедры пищевой  
биотехнологии, ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический  
университет» e-mail: [natalya.kalinina@klgtu.ru](mailto:natalya.kalinina@klgtu.ru)*

*Киселев Евгений Геннадьевич, канд. техн. наук, старший научный сотрудник,  
Институт биофизики СО РАН e-mail: [evgeniygek@gmail.com](mailto:evgeniygek@gmail.com)*

*Жила Наталья Олеговна, канд. биол. наук, старший научный сотрудник,  
Институт биофизики СО РАН e-mail: [nzhila@mail.ru](mailto:nzhila@mail.ru)*

*Дамбарович Леонид Васильевич, аспирант, ФГБОУ ВО «Калининградский  
государственный технический университет» e-mail: [leodambarovich@yandex.ru](mailto:leodambarovich@yandex.ru)*

ФГБОУ ВО «Калининградский государственный технический университет»,  
Россия, Калининград, e-mail: [rector@klgtu.ru](mailto:rector@klgtu.ru)

**Аннотация.** Представлены показатели качества и жирнокислотный состав жиров, выделенных из голов копченой кильки и скумбрии и внутренностей судака. Оценка жирнокислотного состава показала высокое содержание полиненасыщенных жирных кислот, в том числе эйкозапентаеновой 6,26 – 12,31 % и докозагексаеновой 6,67 – 25,02 %, что свидетельствует о высоком потенциале жиров для использования в биотехнологическом процессе культивирования микроорганизмов – продуцентов биопластиков.

**Ключевые слова:** рыбный жир, отходы рыбопереработки, качество, безопасность, жирнокислотный состав

Новым перспективным субстратом для биотехнологии в настоящее время

рассматриваются жиросодержащие рыбные отходы. Сегодня до 50 % органической массы в виде рыбных голов, внутренностей, костей идет в отходы и быстро теряет качество из-за гидролитических, окислительных, автолитических и микробиологических процессов [1, 2]. Такое сырье не подлежит использованию даже на кормовые цели. Рациональным представляется вовлечение рыбных жиросодержащих отходов в качестве сырья для микробиологического синтеза целевых продуктов с высокой добавленной стоимостью – биоразлагаемых пластиков – полигидроксиалканоатов [3,4].

Имеющиеся публикации свидетельствуют о возможности микробиологической биоконверсии жиров с помощью микроорганизмов. Так, показана возможность эффективного синтеза микробных биопластиков на растительных маслах (пальмовом, подсолнечном и рыжиковом маслах) [3] и отдельных жирных кислотах [4].

Цель настоящей работы – исследование качества и биологической ценности жира из наиболее массовых рыбных отходов предприятий Калининградской области и определение их потенциальной пригодности для микробного синтеза целевых продуктов.

При проведении экспериментов использовали жиросодержащие рыбные отходы рыбоконсервных заводов Калининградской области: головы копченой кильки, атлантической скумбрии и внутренности судака. В рыбных отходах определяли массовые доли воды, белка, жира и минеральных веществ по методикам, регламентированным ГОСТ 7636. Жир из рыбных отходов выделяли термическим способом в регулируемых условиях, в термостате, при рекомендованных температурах и продолжительности для каждого рыбного сырья [5].

Характеристики жира определяли по следующим методикам: кислотное число, перекисное число, йодное число, число омыления, содержание неомыляемых веществ, содержание примесей нежирового характера – по ГОСТ 7636; анизидиновое число – по ГОСТ 31756; тиобарбитуровое число – по ГОСТ Р 55810-2013; содержание массовой доли влаги – по ГОСТ 11812. Определение жирнокислотного состава жира проводили общепринятыми методами липидологии, Полученные данные обрабатывали общепринятыми методами статистического анализа.

Основные характеристики качества и безопасности жиров из рыбных отходов представлены в таблице 1.

Из таблицы 1 следует, что в жирах уже начались процессы гидролиза (кислотные числа 7,6 – 12,3 мг КОН / г) и первичного перекисного окисления (перекисные числа 5,1 – 25,7 ммоль активного кислорода / кг), образовались некоторые продукты вторичного окисления (тиобарбитуровые числа 0,26 – 1,61 ед. опт. пл.; анизидиновые числа 2,8 – 15,4 у.е.). Но данные процессы не глубинные, о чем свидетельствуют достаточно высокие значения йодных чисел и чисел омыления. Содержание нежелательных примесей (воды, неомыляемых веществ, компонентов нежирового характера) невелико. Такие жиры могут быть использованы в синтезе продуктов в качестве источника углерода.

Состав жирных кислот (ЖК) жиров, полученных из рыбных отходов,



представлен в таблице 2.

Таблица 1

Показатели качества жира из рыбных отходов

Показатели	Головы копченой кильки	Внутренности судака	Головы скумбрии
Кислотное число, мг КОН / г	9,8	7,6	12,3
Перекисное число, ммоль активного кислорода / кг	5,1	8,6	25,7
Тиобарбитуровое число, ед. опт. плотности	0,26	0,48	1,61
Анизидиновое число, у.е.	12,3	2,8	15,4
Йодное число, г йода/ 100 г	148,7	129,2	181,6
Число омыления, мг КОН/г	185,1	201,3	197,1
Неомыляемые вещества, %	3,12	0,91	2,81
Содержание влаги, %	0,28	0,37	0,81
Содержание примесей нежирового характера, %	0,77	1,08	2,12

Все жиры содержат более 60 % ненасыщенных ЖК, в том числе основной олеиновой (11,4 – 28,8 %), при этом максимальное количество полиеновых ЖК приходится на жир из голов копченой кильки (73,69 %). Преобладающей насыщенной ЖК во всех жирах является пальмитиновая, что соответствует литературным данным [5]. Содержание пальмитиновой ЖК в килечном, судачном и скумбриевом жире соответственно составляет 18,23 %; 16,59 %; 19,04 %. Преобладающей моноеновой ЖК является пальмитолеиновая кислота (10,24 %; 21,50 %; 4,06 %), что характерно для жиров морских рыб. Во всех жирах установлено достаточно высокое содержание ПНЖК класса  $\omega 3$  (29,21%; 21,72%; 38,45%), что свидетельствует об их метаболической эффективности и выгодно отличает от жиров теплокровных животных и растений [5]. При этом во всех рыбных жирах присутствуют в достаточно высоком количестве две редкие длинноцепочечные ЖК – эйкозапентаеновая (20:5  $\omega 3$ ) и докозагексаеновая (22:6  $\omega 3$ ), в сумме дающие 13-27 % всех жирных кислот. Данные ЖК обуславливают специфичность и уникальность рыбных жиров [5].

Имеющиеся различия в жирнокислотном составе исследованных жиров свидетельствуют об их индивидуальной природе. Они обусловлены видом рыбы, средой обитания, характером питания, возрастом, местом аккумуляции в теле рыбы для выполнения соответствующих физиологических функций и другими факторами. Особенностью жиров рыб, предпочитающих пресноводные водоемы, является повышенное содержание в них линоленовой кислоты (18:3  $\omega 3$ ), содержащейся в жире кильки, судака и скумбрии соответственно 4,80%, 3,31% и 0,89%, и эйкозатетраеновой кислоты (20:4  $\omega 6$ ), количество которой составляет соответственно в жире кильки и судака 2,68% и 4,66% при отсутствии

в жире скумбрии.

Таблица 2

Состав жирных кислот рыбных жиров, % от суммы жирных кислот

Жирная кислота	Головы копченой кильки	Внутренности судака	Головы скумбрии
12:0	0,02	0,04	0,06
13:0	0,02	0,03	0,06
i-13:0	0,03	0,07	-
14:0	2,35	3,18	4,53
i-14:0	0,23	0,45	-
ai-14:0	-	0,20	-
15:0	0,27	0,57	0,71
15:0-i	-	0,20	0,11
16:0	18,23	16,59	19,04
i-16:0	0,19	0,34	0,27
ai-16:0	0,28	0,37	-
16:1 $\omega$ 7	10,24	21,50	4,06
16:2 $\omega$ 6	0,48	0,68	-
17:0	0,36	0,78	0,82
18:0	4,26	4,49	5,88
i-18:0	-	-	0,22
18:1 $\omega$ 9	28,83	25,28	11,42
18:1 $\omega$ 7	4,95	3,88	3,71
18:3 $\omega$ 3	4,80	3,31	0,89
20:0	-	-	0,78
20:1 $\omega$ 9	-	-	4,54
20:2 $\omega$ 6	-	-	0,23
20:3 $\omega$ 3	0,14	0,14	-
20:4 $\omega$ 6	2,68	4,66	-
20:5 $\omega$ 3	7,27	6,26	12,31
22:0	0,07	-	0,32
22:1 $\omega$ 9	-	-	3,75
22:6 $\omega$ 3	13,84	6,67	25,02
24:1 $\omega$ 9	0,46	0,14	0,32
Неидентифицированные ЖК	-	0,17	0,95
$\Sigma$ насыщенных ЖК	26,31	27,31	32,8
$\Sigma$ ненасыщенных ЖК	73,69	72,52	66,25
$\Sigma$ насыщенных ЖК / $\Sigma$ ненасыщенных ЖК	0,36	0,38	0,50
$\Sigma$ моноеновые ЖК	44,48	50,8	27,8
$\Sigma$ полиеновые ЖК	29,21	21,72	38,45
$\Sigma$ длинноцепочечных ЖК (свыше 18 атомов С)	24,46	17,87	47,27

Анализируя полученные данные, можно сделать вывод, что рыбные жиры, несмотря на присутствие нежелательных веществ (табл.1), представляют собой концентраты ценных жирных кислот, в том числе ненасыщенных ЖК (66,25 – 73,69%), полиненасыщенных ЖК (21,72 – 38,45%), длинноцепочечных ПНЖК (17,87 – 47,27%) и уникальных длинноцепочечных ПНЖК класса омега 3 (ЭПК 6,26 – 12,31% и ДГК 6,67 – 25,02%). Полученные данные свидетельствуют о высоком метаболическом биопотенциале данных жиров.

Установленный качественный и количественный состав жирных кислот исследованных отходов рыбопереработки позволяет сделать вывод об их потенциальной пригодности для микробиологического синтеза в качестве углеродного субстрата [6,7].

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 23-64-10007.

### Библиографический список

1. Jamshidi A., Cao H., Xiao J., Simal-Gandara J. Advantages of techniques to fortify food products with the benefits of fish oil. *Food Research International*, 2020, vol. 137: p. 109353. DOI: 10.1016/j.foodres.2020.109353.

2. Мезенова О.Я. Биотехнологические способы получения протеиновых и белково-минеральных добавок из вторичного рыбного сырья копильных производств // *Известия вузов. Пищевая технология*. -2019. -№ 2-3. -С. 68-71.

3. Volova T., Sapozhnikova K., Zhila N. *Cupriavidus necator* B-10646 growth and polyhydroxyalkanoates production on different plant oils // *Int. Journal Biol Macromol* - 2020. - Vol. 164. – P.121-130 DOI: [10.1016/j.ijbiomac.2020.07.095](https://doi.org/10.1016/j.ijbiomac.2020.07.095)

4. Synthesis of polyhydroxyalkanoates from oleic acid by *Cupriavidus necator* B-10646 / N.O. Zhila, G.S. Kalacheva, E.G. Kiselev and T.G. Volova // *Journal of Siberian Federal University. Biology* - 2020 - Vol. 13(2): 208-217. DOI: 10.17516/1997-1389-0321.

5. Обоснование рациональных режимов термического выделения липидов из жиросодержащих рыбных отходов / О.Я. Мезенова, С.В. Агафонов, Н.Ю. Романенко, Н.С. Калинина, В.В. Волков // *Рыбное хозяйство*, 2023. - № 4. - С. 103 - 110.

6. Properties of degradable polyhydroxyalkanoates synthesized from newwaster fish oils (WFO) / N.O. Zhila, E.G. Kiselev, V.V. Volkov, O.Ya. Mezenova, K.Yu. Sapozhnikova, E.I. Shishatskaya, and T.G. Volova // *Int. J. Mol. Sci.* 2023-Vol. 24(16) – pp. 1-18.

7. Waste fish oil is a promising substrate for the synthesis of target products of biotechnology / Zhila N.O., Volkov V.V., Mezenova O.Ya., Kiselev E.G. and Volova T.G. // *Journal of Siberian Federal University. Biology* 2023 16(3): 386–397.

8. Патент № 2743796 С1 Российская Федерация, МПК А23С 1/06, А23L 3/00, F25С 1/12. Криоконцентратор пищевых жидких сред карусельного типа : № 2020100760 : заявл. 09.01.2020 : опубл. 26.02.2021 / И. А. Короткий, И. Б. Плотников, Л. В. Плотникова [и др.] ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Кемеровский

государственный университет"

9. Использование современных ростостимулирующих экопрепаратов при микроклональном размножении брусники обыкновенной (*Vaccinium vitis-idaea* L.) / А. И. Чудецкий, А. В. Заушинцена, С. А. Родин [и др.] // Лесохозяйственная информация. – 2022. – № 2. – С. 56-66. – DOI 10.24419/LHI.2304-3083.2022.2.05

## THE STUDY OF OIL QUALITY INDICATORS FROM FISH WASTE FOR ITS USE IN THE BIOTECHNOLOGICAL PRODUCTION PROCESS BIODEGRADABLE POLYMER

*Mezenova Olga Yakovlevna, Doctor of Engineering. Sciences, Professor, Head of the Department of Food Biotechnology, Kaliningrad State Technical University, e-mail: [mezenova@klgtu.ru](mailto:mezenova@klgtu.ru)*

*Agafonova Svetlana Viktorovna, Ph.D. tech. Sciences, Associate Professor of the Department of Food Biotechnology, Kaliningrad State Technical University, e-mail: [svetlana.agafonova@klgtu.ru](mailto:svetlana.agafonova@klgtu.ru)*

*Romanenko Natalya Yurievna, Ph.D. tech. Sciences, Associate Professor of the Department of Food Biotechnology, Kaliningrad State Technical University, e-mail: [nataliya.mezenova@klgtu.ru](mailto:nataliya.mezenova@klgtu.ru)*

*Volkov Vladimir Vladimirovich, Director of the Center for Advanced Technologies for the Use of Proteins, Department of Food Biotechnology, Kaliningrad State Technical University, e-mail: [vladimir.volkov@klgtu.ru](mailto:vladimir.volkov@klgtu.ru)*

*Kalinina Natalya Sergeevna, head of laboratories of the Department of Food Biotechnology, Kaliningrad State Technical University, e-mail: [natalya.kalinina@klgtu.ru](mailto:natalya.kalinina@klgtu.ru)*

*Kiselev Evgeniy Gennadievich, Ph.D. tech. Sciences, senior researcher, Institute of Biophysics SB RAS, e-mail: [evgeniygek@gmail.com](mailto:evgeniygek@gmail.com)*

*Zhila Natalya Olegovna, Ph.D. biol. Sciences, senior researcher, Institute of Biophysics SB RAS e-mail: [nzhila@mail.ru](mailto:nzhila@mail.ru)*

*Dambarovich Leonid Vasilievich, graduate student, Kaliningrad State Technical University e-mail: [leodambarovich@yandex.ru](mailto:leodambarovich@yandex.ru)*

Kaliningrad State Technical University,  
Russia, Kaliningrad, e-mail: [rector@klgtu.ru](mailto:rector@klgtu.ru)

**Abstract.** *The quality indicators and fatty acid composition of oils isolated from the heads of smoked sprat and mackerel and the insides of walleye are presented. The assessment of the fatty acid composition showed a high content of polyunsaturated fatty acids, including eicosapentaenoic 6.26 – 12.31% and docosahexaenoic 6.67 – 25.02%, which indicates a high potential of fats for use in the biotechnological process of cultivation of micro-organisms - producers of bioplastics.*

**Key words:** *fish oil, fish processing waste, quality, safety, fatty acid composition*

## ИНТЕНСИВНЫЕ СПОСОБЫ ПРОИЗВОДСТВА СЫРОВЯЛЕННЫХ ПРОДУКТОВ ИЗ МЯСА ПТИЦЫ

*Моргунов Сергей Юрьевич, студент, Московский государственный университет технологий и управления им. К.Г. Разумовского, e-mail: [morgik121@gmail.com](mailto:morgik121@gmail.com)*

*Данилова Любовь Витальевна, канд. техн. наук, доцент, Московский государственный университет технологий и управления им. К.Г. Разумовского, e-mail: [buka99-64@mail.ru](mailto:buka99-64@mail.ru)*

Московский государственный университет технологий и управления им. К.Г. Разумовского, Россия, Москва, e-mail: [lolo.0208@yandex.ru](mailto:lolo.0208@yandex.ru)

**Аннотация.** В статье освещены интенсивные способы производства сыровяленых продуктов из мяса птиц. В качестве мясного сырья было выбрано куриное филе.

**Ключевые слова:** сыровяленые, технологический процесс, мясо птицы, параметры.

**Актуальность:** интенсивные способы производства сыровяленых продуктов из мяса птицы является актуальной в современном мире из-за растущего спроса на белковую пищу и увеличения потребления мяса птицы. Использование интенсивных методов производства может помочь удовлетворить спрос на такие продукты, обеспечивая высокую производительность и качество продукции.

**Цель работы:** Изучить интенсивные способы производства сыровяленых продуктов из мяса птицы.

**Задачи:**

- 1) Изучить интенсивные способы производства сыровяленых продуктов из мяса птицы.
- 2) Разработать технологии и рецептуру продукта.
- 3) Изучить физико-химические и органолептические показатели продукта.
- 4) Оценить качество опытных образцов.

**Объект исследования:** мясо птицы, посолочные смеси, полутри-стар

**Методы исследования:**

Физико-химический анализ мяса птицы для определения его свойств и качества. Изучение технологических процессов сыровяленые мяса птицы, включая ферментацию, сушку, обработку и хранение. Экспериментальные исследования по оптимизации условий производства, включая температуру, влажность, время сыровяления и др.

Мясо курицы является одним из наиболее популярных и широко

потребляемых видов мяса по всему миру. Мясо курицы богато белком, который является важным строительным блоком для тканей и мышц организма. Белок также помогает восстановить и поддерживать здоровые клетки. Мясо курицы содержит различные витамины и минералы, такие как витамин В6, витамин В12, ниацин, селен и цинк, которые необходимы для нормального функционирования организма. Мясо курицы является ценным и питательным источником белка и других важных питательных веществ, которые могут быть включены в разнообразное и здоровое питание [1].

В качестве компонентов в заливочных и шприцованных рассолах использовалось растительное сырьё, которое ускоряет технологический процесс

Имбирь – это пищевая добавка, которая широко используется в пищевой промышленности, ароматизирует, размягчает мясо и делает его мягким.

Имбирный маринад широко используется для деликатесных изделий и для запекания. Имбирь содержит антиоксиданты, эфирные масла и обладают антисептическим действием [2].

Сладкая паприка - это приправа, которая известна своим ярким красным цветом и приятным сладковатым вкусом. Сладкая паприка содержит значительное количество витамина С, который является мощным антиоксидантом и помогает укрепить иммунную систему, защищая организм от воздействия свободных радикалов. В паприке присутствуют витамины группы В, такие как В6 (пиродоксин), В9 (фолиевая кислота) и другие, которые играют важную роль в обмене веществ и поддержании нервной системы. Добавление паприки в рассолы, позволяет стабилизировать окраску и цвет продукта [3].

Таблица 1

Рецептура контрольного и опытного образцов продукта

Наименование	Расход сырья, на 100 кг		
	Контроль	Опыт 1	Опыт 2
Основное сырьё			
Филе куриное	100	100	100
Вспомогательное сырьё, специи и ингредиенты на 100 кг. сырья			
Соль	3,9	3,5	3,0
Кориандр	0,3	0,3	0,3
Перец черный	0,150	0,150	0,150
Перец душистый	0,150	0,150	0,150
Паприка сладкая	0,100	0,100	0,100
Имбирь	-	0,5	1,0
Поултри-стар	-	1,5	2,5
Соль нитрита натрия	0,005	-	-
Вода	-	4,3	6,45

Кориандр – используют для добавления вкуса, аромата в мясные блюда, а также в маринады и заливочные рассолы. Кориандр хорошо сочетается с мясом птицы, обладает множеством полезных свойств и для здоровья человека. Кориандр содержит витамин С и другие питательные вещества [4].

Поултри-Стар 50 - это комплексный препарат, рекомендуемый для шприцевания и тумблирования птичьего мяса.

Поултри-Стар 50 поддерживает собственный вкус мяса, придает сочность и нежность готовому продукту.

В состав поултри-Стар 50 входят все необходимые функциональные компоненты, а также вкусо-ароматические композиции.

Используя эту добавку, мы получаем вкусные и ароматные продукты из куриного мяса с прекрасной структурой и увеличением выхода до 150 %.

В ходе приделанной работы было выработано два опытных образца в 1 и 2 образце была введена добавка полутри-стар различным соотношении, которая позволила выработать продукт с длительным сроком хранения. Сыровяленые продукты позволят расширить ассортимент мясных деликатесов.

Исследования проведены в лаборатории современных методов анализа мясных и молочных продуктов на площадке ФГБОУ ВО «МГТУ им. К.Г. Разумовского (ПКУ)».

**Выводы:**

- 1) Изучены интенсивные способы производства сыровяленых продуктов из мяса птицы.
- 2) Разработаны технологии и рецептуру продукта.
- 3) Изучены физико-химические и органолептические показатели продукта.
- 4) Оценено качество опытных образцов.

**Библиографический список**

1. ГОСТ 31962-2013. Мясо кур (тушки кур, цыплят-бройлеров и их части). Технические условия. Введ. 2014-01-07. М., 2013. 9с.
2. ГОСТ ИСО 1003-2016. Пряности. Имбирь (*Zingiber officinale* Roscoe). Технические условия. Введ. 2018-01-01. М., 2016. 9с.
3. ГОСТ Р ИСО 7540-2008. Паприка молотая порошкообразная. Технические условия. Введ. 2010-01-01. 10с.
4. ГОСТ 29055-91 Пряности, кориандр. Технические условия. Введ. 1993-01-01. М., 1993. 76с.
5. Патент № 2743796 С1 Российская Федерация, МПК А23С 1/06, А23Л 3/00, F25С 1/12. Криоконцентратор пищевых жидких сред карусельного типа : № 2020100760 : заявл. 09.01.2020 : опубл. 26.02.2021 / И. А. Короткий, И. Б. Плотников, Л. В. Плотникова [и др.] ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Кемеровский государственный университет"
6. Доня, Д. В. Реологические показатели комбинированных мясных фаршей / Д. В. Доня, Е. В. Махачева // Вестник КрасГАУ. – 2014. – № 4(91). – С. 249-253
7. Устинова, Ю. В. Стратегия управления рисками на пищевых предприятиях / Ю. В. Устинова, Е. О. Ермолаева, К. С. Левицкая // Пищевые инновации и биотехнологии : сборник тезисов VIII Международной научной



конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Кемерово, 25–27 мая 2020 года / под общ. ред. А. Ю. Просекова. Том 2. – Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2020. – С. 198-199

8. Береза карельская в Центральной России: биологические особенности и перспективы воспроизводства / Е. С. Багаев, С. С. Макаров, С. С. Багаев, А. И. Чудецкий. – Пушкино : Всероссийский научно-исследовательский институт лесоводства и механизации лесного хозяйства, 2022. – 125 с. – ISBN 978-5-94219-276-1

## **INTENSIVE METHODS FOR PRODUCING DRY-DRYED POULTRY PRODUCTS**

*Morgunov Sergey Yurievich, student, Moscow State University of Technology and Management. K.G. Razumovsky, e-mail: [morgik121@gmail.com](mailto:morgik121@gmail.com)*

*Danilova Lyubov Vitalievna, Ph.D. tech. Sciences, Associate Professor, Moscow State University of Technology and Management. K.G. Razumovsky, e-mail: [buka99-64@mail.ru](mailto:buka99-64@mail.ru)*

Moscow State University of Technology and Management  
after K.G. Razumovsky, Russia, Moscow, e-mail: [lolo.0208@yandex.ru](mailto:lolo.0208@yandex.ru)

*Annotation. The article highlights intensive methods for the production of dry-cured products from poultry meat. Chicken fillet was chosen as the meat raw material.*

*Key words: dry-cured, technological process, poultry meat, parameters.*

---

**УДК 637.54**

## **РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ СЫРОВЯЛЕННЫХ ПРОДУКТОВ ИЗ МЯСА УТОК СО СТАРТОВЫМИ КУЛЬТУРАМИ «MEATFERM»**

*Мышалова Ольга Михайловна, канд. техн. наук, доцент, заведующий лабораторией технологии колбасных изделий, «Всероссийский научно-исследовательский институт птицеперерабатывающей промышленности» - филиал ФГБНУ ФНЦ «ВНИТИП» (ВНИИПП), e-mail: [om@vniipp.ru](mailto:om@vniipp.ru)*

«Всероссийский научно-исследовательский институт птицеперерабатывающей промышленности» - филиал ФГБНУ ФНЦ «ВНИТИП» (ВНИИПП), Россия, Московская обл., e-mail: [info@vniipp.ru](mailto:info@vniipp.ru)

**Аннотация:** в статье приведены данные исследований, направленные на разработку технологии изготовления сыровяленых продуктов из мяса уток с использованием препарата стартовых культур «МСС «Meatferm»» ф. ТОКОМ ЭЛИТ. Разработан способ посола и состав посолочных ингредиентов,

установлены физико-химические и микробиологические показатели качества сыровяленых изделий из филе уток.

**Ключевые слова:** мясо уток, стартовые культуры, сыровяленые изделия из мяса птицы, ферментация мяса

На птицеперерабатывающих предприятиях применение стартовых бактериальных культур практикуется повсеместно, и в первую очередь при выработке сырокопченых и сыровяленых цельномышечных продуктов из свинины, говядины и мяса цыплят-бройлеров.

Использование стартовых культур (СК) позволяет направленно регулировать цветообразование, создавать специфический аромат сырокопченых и сыровяленых продуктов, влиять на процессы обезвоживания сырья, подавлять рост нежелательной микрофлоры [1, 2].

Подбор стартовых культур для получения сыровяленых продуктов из мяса уток, отличающегося по химическому составу и биохимическим свойствам от мяса сельскохозяйственных животных и мяса кур требует проведения дополнительных исследований.

Цель работы: разработка технологии производства сыровяленых продуктов из мяса уток с использованием препарата стартовых культур «МСС «Meatferm» (МСС).

При выборе препарата «Meatferm» учитывали свойства комбинированных селекционных штаммов стартовых культур, входящих в его состав и то, что СК должны оставаться активными в мясном сырье даже при повышенном содержании пищевой соли и в присутствии нитрита натрия. Препарат состоит из селекционных штаммов *Staphylococcus carnosus* и *Lactobacillus curvatus*, и характеризуется средней кислотообразующей способностью, проявлением активности при концентрации поваренной соли до 10%, оптимальной температурой роста микроорганизмов 25 °С.

Источником питания для СК является моносахарид глюкоза, в том числе входящая в состав ди- и олигосахаридов (сахаров). Не вовлеченный в процесс сбраживания внесенный сахар положительно влияет на органолептические характеристики ферментированных продуктов - выравнивает и сглаживает вкус, стабилизирует цвет [3, 4]. Снижение рН и активности воды в продукте в присутствии сахаров является косвенным барьером микробиологической порчи и способствует лучшей сохранности свойств изделий при хранении [5, 6].

Интенсивность снижения и достижение требуемого уровня рН в продукте существенно зависит от типа и количества сахаров, внесенных в продукт при изготовлении и в случае использования препарата МСС в процессе ферментации следует обеспечить условия для более активного размножения стафилакокковых культур, а, следовательно, требуется низкая скорость падения рН на начальном этапе ферментации.

С целью определения влияния сахаров как питательных веществ для СК МСС были выработаны сыровяленые продукты из мяса уток с добавлением 0,2% сахара, 0,6% сахара, 0,6% декстрозы, 0,6% инвертного сиропа, 0,6% лактозы.

Исследования показали, что при изготовлении сыровяленых продуктов из мяса уток оптимально использовать лактозу. Вторым по предпочтительности углеводом с учетом скорости его сбраживания является сахароза. Сахар следует добавлять в количестве 0,2%, так как большее количество приводит к быстрому и более сильному подкислению мяса уток.

Была проведена промышленная выработка продукта сырокопченого из филе уток с лиофилизованной стартовой культурой МСС.

Филе уток выдерживали в рассоле, приготовленному согласно разработанной рецептуре при жидкостном коэффициенте 1:1 и температуре воздуха 0-4 °С. Длительность выдержки в посоле определяли путем органолептического анализа среза продуктов, позволяющего определить глубину проникновения посолочных веществ. Длительность составила 3 суток. Соленые изделия сушили при температуре 12 °С в течение 10-12 суток.

Готовые сыровяленые продукты из филе уток имели сухую равномерно окрашенную поверхность, красного цвета. Вкус характерный для изделий из мяса уток, соленый с выраженной кислинкой, присутствовал аромат ферментированного продукта, консистенция упругая.

Физико-химические исследования показали, что продукт с препаратом МСС по содержанию в нем массовых долей влаги и белка не соответствует требованиям ГОСТ Р 55791-2013, следовательно, для этого продукта требуется разработать новый документ вида технических условий. Массовая доля поваренной соли и остаточное содержание нитрита натрия не превышают установленные гигиенические нормативы для сыровяленых изделий из мяса птицы. По микробиологическим нормативам продукт безопасен.

На основании результатов выполненных работ сформированы материалы для разработки технической документации на сыровяленые продукты из мяса уток (технических условий, технологических инструкций) и технологических рекомендаций по применению стартовых культур «Meatferm».

### **Библиографический список**

1. Черкашина, Н.А. Современный взгляд на сырокопчёную колбасу / Н.А. Черкашина // Все о мясе. – 2020. – № 5. – С. 18-21. DOI: 10.21323/2071-2499-2020-5-18-21.
2. Marta Laranjo, Miguel Elias, Maria João Fraqueza The Use of Starter Cultures in Traditional Meat Products// Journal of Food Quality. -2017. - Vol. 2017, Article ID 9546026/ - 18 pages - <https://doi.org/10.1155/2017/9546026>.
3. Ферментированные колбасы с пробиотическими микроорганизмами / И. С. Патракова, Г. В. Гуринович, С. А. Серегин [и др.] // Мясная индустрия. – 2020. – № 3. – С. 26-31. – DOI 10.37861/2618-8252-2020-3-26-31.
4. Галатюк Н. Н. Применение бактериальных стартовых культур для производства снэков из мяса птицы // Актуальная биотехнология. – 2018. – № 3(26). – С. 547.
5. Health and Safety Considerations of Fermented Sausages: Review Article / A. Holck, L. Axelsson, A. McLeod, T.Rode, E. Heir // Journal of Food Quality.- 2017.-

25.

6. Исакова Т. С., Сумина Е. Б. Изучение процессов биоконверсии при производстве сырокопченых изделий из мяса птицы // Вестник науки и образования Северо-Запада России. -2018. - Т. 4, № 2. - С. 62-72.

7. Доня, Д. В. Реологические показатели комбинированных мясных фаршей / Д. В. Доня, Е. В. Махачева // Вестник КрасГАУ. – 2014. – № 4(91). – С. 249-253

8. Устинова, Ю. В. Стратегия управления рисками на пищевых предприятиях / Ю. В. Устинова, Е. О. Ермолаева, К. С. Левицкая // Пищевые инновации и биотехнологии : сборник тезисов VIII Международной научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Кемерово, 25–27 мая 2020 года / под общ. ред. А. Ю. Просекова. Том 2. – Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2020. – С. 198-199

9. Береза карельская в Центральной России: биологические особенности и перспективы воспроизводства / Е. С. Багаев, С. С. Макаров, С. С. Багаев, А. И. Чудецкий. – Пушкино : Всероссийский научно-исследовательский институт лесоводства и механизации лесного хозяйства, 2022. – 125 с. – ISBN 978-5-94219-276-1

## **DEVELOPMENT OF TECHNOLOGY FOR DRIED DUCK MEAT PRODUCTS WITH STARTER CULTURES OF «MEATFERM»**

*Myshalova Olga Mikhailovna, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Head of the Laboratory of sausage technology, All-Russian Scientific Research Institute of Poultry Processing Industry — the branch of FSC ARRTPI (ARSRIPI), e-mail: [om@vniipp.ru](mailto:om@vniipp.ru)*

All-Russian Scientific Research Institute of Poultry Processing Industry - the branch of FSC ARRTPI (ARSRIPI), Russia, Moscow region, e-mail: [info@vniipp.ru](mailto:info@vniipp.ru)

**Abstract:** *The article presents research data aimed at developing a technology for the manufacture of dried duck meat products using the preparation of starter cultures "MCC "Meatferm" F. TOKOM ELITE. A method of salting and the composition of salting ingredients have been developed, physico-chemical and microbiological quality indicators of dried duck fillets have been established.*

**Key words:** *duck meat, starter cultures, dried poultry products, meat fermentation.*

---

## РАЗРАБОТКА КИСЛОМОЛОЧНОГО ПРОДУКТА С ДОБАВЛЕНИЕМ РАСТИТЕЛЬНОГО КОМПОНЕНТА

*Ниазбаев Хабиб Рустамович, магистрант кафедры Биотехнологий продуктов питания из растительного и животного сырья, Московский Государственный Университет Технологий и Управления имени К.Г. Разумовского, e-mail: [habaniaz@yandex.ru](mailto:habaniaz@yandex.ru)*

*Данилова Любовь Витальевна, канд. техн. наук, доцент, кафедры Биотехнологий продуктов питания из растительного и животного сырья, Московский Государственный Университет Технологий и Управления имени К.Г. Разумовского, e-mail: [buka99-64@mail.ru](mailto:buka99-64@mail.ru)*

Московский Государственный Университет Технологий и Управления имени К.Г. Разумовского, Россия, Москва, e-mail: [ord@mgutm.ru](mailto:ord@mgutm.ru)

**Аннотация.** Продукты молочной промышленности, а именно, молочные и кисломолочные продукты питания по значимости не уступают мясным продуктам. Перед государством стоит задача по оздоровлению населения и справиться с этой задачей помогут кисломолочные продукты, обогащенные растительными компонентами.

**Ключевые слова:** кисломолочный, семена льна, геродиетология, жирные кислоты.

**Актуальность.** Ни для кого не секрет, что кисломолочные продукты и, в частности кисломолочные напитки обладают лечебно-профилактическими и диетическими свойствами, тем самым положительно влияя на организм человека. Так же стоит отметить превосходство кисломолочных продуктов над продуктами молочными благодаря бактериям содержащихся в заквасках, добавляемых в продукт. Молочнокислые бактерии закваски способствуют легкому усвоению организмом человека.

**Цель:** разработать кисломолочный напиток с семенами льна для людей пожилого возраста.

**Задачи:**

- провести подбор функциональных ингредиентов для создания кисломолочного геродиетического напитка;
- разработать рецептуру геродиетического кисломолочного напитка с добавлением семян льна.

Содержащиеся в семенах жирные кислоты способствуют быстрой регенерации тканей. Витамин F предотвращает преждевременное старение.

Внесение любого растительного компонента может оказывать влияние на процесс сквашивания продукта. Поэтому считали целесообразным провести

сравнительную оценку способов введения растительного компонента в виде семян льна, которые в свою очередь оказали влияние на процесс сквашивания.

В сравнении семян льна с лесными орехами, содержание клетчатки в семенах значительно выше, а значит данная растительная добавка имеет антиоксидантную активность, что для людей пожилого возраста крайне необходимо. В измельченных семенах льна содержится 25% полезного протеина растительного происхождения. Комплекс полиненасыщенных жирных кислот входящих в состав семян: омега-3, омега-6 и омега-9 способствует обновлению клеток организма и защищает тело от преждевременного старения [3]. Их количественное содержание превосходит нам другими продуктами растительного происхождения имеющих в своем составе полиненасыщенные жирные кислоты и даже превосходит содержанием полиненасыщенных жирных кислот в рыбе. Семена рекомендуется добавлять в продукт в измельченном виде, ведь так раскрывается их польза.

**Объекты и методы исследования.** Ниже приведена рецептура кисломолочного геродиетического продукта, который соответствует требованиям заявляемых в ГОСТ. Разработанный кисломолочный напиток с добавлением измельченных семян легко усваивается организмом пожилых людей. Витамин F входящий в состав продукта делает его геродиетическим [2].

Исследования показали, что в составе семян содержится Омега 3 – 2.28 мг; Омега 6- 0.59 мг; Омега 9-0.75 мг; витамин E 0,03 мг, витамин K 10.75 мкг; селен 5.52 мкг; цинк 0.42 мг; кальций 108.7 мг.

Таблица 1

Рецептура контрольного и опытных образцов

Наименование сырья	Контрольный	№1	№2	№3
Молоко нормализованное	970	920	905	870
Закваска на обезжиренном молоке	30	30	30	30
Семена льна	-	50	65	96
Всего	1000	1000	1000	1000

**Результаты и их обсуждение.** Свойства семян льна раскрываются при добавлении их в кисломолочный продукт в измельченном виде. Молочная основа и семена хорошо сочетаются и благоприятно влияют на организм человека. Растительный компонент вносился в соответствии с суточной нормой потребления семян людьми пожилого возраста.

**Выводы.** Полученный продукт имеет высокую пищевую ценность и может считаться продуктом предназначенным для пожилых людей.

Полученный продукт не перекрывает суточную потребность в ПНЖК и макро- микроэлементах, поэтому им легко дополнить рацион питания пожилым людям.

### Библиографический список

1. Зуев, Е.Т. № 7: Функциональные напитки: их место в концепции здорового питания. г. Черноголовка, Московская обл., 2004. 90 с.
2. Кудряшева, А. А. № 12: Влияние питания на здоровье человека г. Барнаул, Алтайский край, 2004. 88 – 90 с.
3. Пищевые волокна в продуктах питания. г. Москва, Ипатова, Л.Г. [и др.], 2007. С. 8 - 10.
4. Доня, Д. В. Реологические показатели комбинированных мясных фаршей / Д. В. Доня, Е. В. Махачева // Вестник КрасГАУ. – 2014. – № 4(91). – С. 249-253
5. Устинова, Ю. В. Стратегия управления рисками на пищевых предприятиях / Ю. В. Устинова, Е. О. Ермолаева, К. С. Левицкая // Пищевые инновации и биотехнологии : сборник тезисов VIII Международной научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Кемерово, 25–27 мая 2020 года / под общ. ред. А. Ю. Просекова. Том 2. – Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2020. – С. 198-199
6. Береза карельская в Центральной России: биологические особенности и перспективы воспроизводства / Е. С. Багаев, С. С. Макаров, С. С. Багаев, А. И. Чудецкий. – Пушкино : Всероссийский научно-исследовательский институт лесоводства и механизации лесного хозяйства, 2022. – 125 с. – ISBN 978-5-94219-276-1

### DEVELOPMENT OF FERMENTED MILK PRODUCT WITH THE ADDED VEGETABLE COMPONENT

*Niazbaev Khabib Rustamovich*, master's student of the Department of Biotechnology of Food Products from Plant and Animal Raw Materials, Moscow State University of Technology and Management named after K.G. Razumovsky, e-mail: [habaniaz@yandex.ru](mailto:habaniaz@yandex.ru)

*Danilova Lyubov Vitalievna*, Ph.D. tech. Sciences, Associate Professor, Department of Biotechnology of Food from Plant and Animal Raw Materials, Moscow State University of Technologies and Management named after K.G. Razumovsky, e-mail: [buka99-64@mail.ru](mailto:buka99-64@mail.ru)

Moscow State University of Technologies and Management  
named after K.G. Razumovsky, Russia, Moscow, e-mail: [ord@mgutm.ru](mailto:ord@mgutm.ru)

**Annotation.** Products of the dairy industry, namely, milk and fermented milk products, are not inferior in importance to meat products. The state is faced with the task of



*improving the health of the population, and fermented milk products enriched with plant components will help cope with this task.*

**Key words:** *fermented milk, flax seeds, gerodietology, fatty acids.*

---

УДК 637.523.2

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЖИВОТНЫХ БЕЛКОВ В СОСТАВЕ МЯСНЫХ ИЗДЕЛИЙ

**Орлов Александр Игоревич**, студент кафедры Технологии производства и переработки продукции животноводства, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»,  
e-mail: [orlovSasho@yandex.ru](mailto:orlovSasho@yandex.ru)

**Научный Руководитель – Гиро Татьяна Михайловна**, д-р техн. наук, профессор, заведующий кафедрой Технологии производства и переработки продукции животноводства, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»,  
e-mail: [giro.tm@rgau-msha.ru](mailto:giro.tm@rgau-msha.ru)

ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», Россия, Москва, e-mail: [rector@rgau-msha.ru](mailto:rector@rgau-msha.ru)

**Аннотация:** В статье представлены результаты исследований, обосновывающих перспективность использования в рецептуре мясных изделий животных белков. В работе приведены данные влияния животных белков фирмы «Могунция» на органолептические и физико-химические показатели готового продукта.

**Ключевые слова:** вареные колбасные изделия, влагоудерживающая способность, белок животного происхождения, молочный белок.

Кризисные явления в экономике усугубили имеющийся дефицит высококачественного мясного сырья в обеспечении производственного цикла мясоперерабатывающих предприятий различной мощности, как по особенностям химического состава, так и уровню функционально-технологических свойств, обуславливает необходимость разработки и внедрения инновационных технологических решений в области эффективного и рационального использования имеющихся белковых ресурсов в перерабатывающих отраслях АПК [1].

Отечественный и зарубежный опыт свидетельствуют о перспективе использования принципов пищевой комбинаторики для решения имеющихся проблем. В этой связи актуальным является не только совершенствование технологии получения традиционных продуктов, но и создание широкого спектра пищевых продуктов нового поколения, отвечающих современным

требованиям: сбалансированный состав, пониженные массовая доля жира и энергетическая ценность [2,3].

Традиционно высокий спрос населения на мясные продукты можно удовлетворить в основном за счет увеличения объема производства мяса и готовых изделий из него. Однако проблема обеспечения мясоперерабатывающих предприятий отечественным сырьем до настоящего времени остается нерешенной. Частично белковый дефицит можно покрыть за счет использования белоксодержащих препаратов различного происхождения [4].

Широкое применение в колбасном производстве нашли белки животного происхождения. Животные и растительные белковые компоненты, применяемые в колбасном производстве, заметно отличаются по биологической ценности. Аминокислотный состав животных белков близок к аминокислотному составу белков человека. Белки животного происхождения являются более полноценными, тогда как растительные из-за низкого содержания в них лизина, триптофана, треонина и других аминокислот по сравнению с белками мяса, молока и яиц неполноценны, хотя, к примеру, по пищевой ценности соевые белки не уступают белкам животного происхождения.

Из белков животного происхождения большое значение имеют белки молока, крови, кости, субпродуктов сельскохозяйственных животных [5].

При выработке мясных изделий с использованием других видов белоксодержащего сырья животного происхождения в мясной промышленности весьма широко применяют молочные продукты и белковые препараты на их основе, которые по аминокислотному составу близки к мясному белку и превосходят по этому показателю многие другие источники. Значительные их ресурсы (в том числе в виде побочного сырья молочной и маслодельной, сыродельной промышленности), высокая биологическая ценность и функциональные свойства в сочетании с большой экономической эффективностью, выдвигают эти препараты на одно из первых мест в качестве источников белков для выработки мясопродуктов [6].

Значительный резерв пищевого белка с высокими целевыми функционально-технологическими свойствами представляют вторичные сырьевые ресурсы при промышленной переработке молока, в частности, молочная сыворотка. В России и за рубежом имеется положительный опыт по промышленной переработке молочной сыворотки с получением ее модифицированных форм на основе ультрафильтрации, обратного осмоса, микропартикуляции и других инновационных технологических подходов.

Препараты молочных белков «Типро 800», «Типро 800ЕМ», «Типро 800ЕС» фирмы «Могунция» успешно применяются в рецептурах сосисок и сарделек, в колбасных и ветчинных изделиях, полуфабрикатах и консервах. Помимо мясной отрасли, эти продукты также широко используются в качестве эмульгатора/стабилизатора при производстве плавленых сыров, соусов, молочных десертов, майонезов, хлебобулочных изделий, йогуртов, соусов, молочных напитков и кондитерских изделий [3]. Сегодня на рынке пищевых добавок появились новые препараты сывороточных белков этой фирмы – концентраты молочной сыворотки 8610 WPC, 8610, WPC 8200.

Концентрат молочной сыворотки 8610 WPC – высокофункциональный концентрат белка молока с высокими влагосвязывающими и эмульгирующими способностями. Образует прочный термонеобратимый гель, обладает высокой растворимостью и низким уровнем пенообразования. Содержит все незаменимые аминокислоты. Её получают из свежей сладкой молочной сыворотки путем поперечной фильтрации. Имеет сертификат Кошерности и сертификат Халяль.

Концентрат молочной сыворотки 8610 – препарат на основе концентрата сывороточного белка молока – эмульгатор-стабилизатор. Образует прочный гель, растворим в воде.

Концентрат молочной сыворотки WPC 8200 – высокофункциональный молочный белок, обладающий стойким термостабильными и эмульгирующими свойствами. Обладает высокой растворимостью и низким уровнем пенообразования [2].

Органолептические и физико-химические показатели различных порошкообразных животных белков фирмы «Могунция» приведены в таблице, микробиологические показатели: КМАФАНМ, кое/г - не более 100 000; БГКП (колиформы) в 0,1 г; патогенные микроорганизмы, в том числе сальмонеллы в 25 г; *S. aureus* в 0,1 г; сульфитредуцирующие клостридии в 0,1 г – не допускаются; дрожжи, плесени, КОЕ/г – не более 100.

Новые концентраты молочной сыворотки образуют прочные гели при нагревании. Этим обусловлена применимость этих белковых препаратов при производстве консервов, а также в сосисках и сардельках, которые требуют повторного разогревания перед употреблением.

Высокие функциональные свойства препаратов сывороточных белков позволяют использовать их с различным целевым назначением:

- вместо дорогостоящего мясного сырья;
- в сочетании с жиросодержащим сырьем (жиром-сырцом, шпиком боковым, пашинной, обрезью, свиной и т.д.) для стабилизации функциональных и качественных характеристик;
- для улучшения консистенции, пластичности, сочности, внешнего вида колбасных изделий;
- в целях предотвращения образования бульонно-жировых отеков;
- для повышения выхода готовой продукции;
- для улучшения товарного вида продукта;
- для предотвращения явления синерезиса [2].

Однако рациональное использование нативной молочной сыворотки, в том числе в смежных отраслях АПК, в условиях агропищевых предприятий малой и средней мощности, остается актуальной задачей.

Авторами работы изучено влияние молочной сыворотки на органолептические и физико-химические показатели качества вареных колбасных изделий на примере модификации рецептурно-компонентного состава колбасы «Любительская». Доказана целесообразность её использования взамен воды по рецептуре на заключительной стадии куттерования фарша.

Органолептические и физико-химические показатели препаратов  
животных белков

Показатель	Типро Порк Анпропорк плюс 85 HF	Типро 601 Типро 601-91 Типро 601-92 Типро 601-93 Типро 601 И	8610 WPC, 8610, WPC 8200	Апропорк
Запах	Свойственный коллагеновому и плазменному белку	Свойственный коллагеновому белку	Свойственный молочному белку	Свойственный плазменному белку
Цвет	От светло- бежевого до кремово- бежевого	Светло- кремовый	От светло- кремового до светло-желтого	Светло- бежевый
Растворимость в воде	+	Типро 601И	+	+
Массовая доля, %:				
белка в сухом веществе, не менее	79	88-94	79	70
влаги, не более	10			
жира, не более	-			
зола, не более	10			

В эксперименте использовали сыворотку с массовой долей сухих веществ 6 %, следующего состава: белок – 0,52 %; лактоза – 4,05 %; жир – 0,32 %; зола – 0,71 %, кислотность 20°Т.

Представляет интерес оценка влияния модифицированного компонентного состава колбасы «Любительская» на особенности структуры готового продукта. Визуальная оценка и расчет степени пористости исследованных образцов свидетельствуют о более монолитной текстуре экспериментального образца с молочной сывороткой. Результаты исследований позволяют сделать вывод, что модификация рецептурно-компонентного состава колбасы «Любительской» с использованием молочной сыворотки позволяет получить готовый продукт, который по показателям качества соответствует требованиям ГОСТ Р 52296-2003, а по минеральному составу и массовой доле белка превышает контрольный образец, в связи с чем может быть отнесен к группе продуктов здорового питания.

Кроме того, применение сывороточных белков в технологии мясных продуктов наряду со стабилизацией показателей их качества и повышением пищевой ценности значительно снижает себестоимость: например, замена 1 кг сухого молока в рецептуре сосисок молочных на концентрат молочной сыворотки 8610 позволяет удешевить 1 кг продукта на 23,05 руб.

## Библиографический список

1. Гиро Т.М., Мирзаянова Е.П., Стрижевская В.Н. Роль молочных белковых препаратов в улучшении характеристик вареных колбас. Журнал «Мясная индустрия», 2015 г. № 10, С.20-22
2. Сборник добавок для производства полуфабрикатов и готовых блюд-М., 2023 г.- 43 с.
3. Гиро Т.М., Прянишников В.В., Глотова И.А., Ларионова И.С. Молочная сыворотка в производстве колбас повышенной биологической ценности. 18-я Междунар. н-п конф., посвященная памяти В.М. Горбатова «Развитие биотехнологических и постгеномных технологий для оценки качества сельскохозяйственного сырья и создания продуктов здорового питания. М.:2015 г. с.384-387
4. Гиро Т.М., Мирзаянова Е.П., Стрижевская В.Н. Использование отечественной деминерализованной молочной сыворотки в производстве колбасных изделий для выполнения задач по импортозамещению. Журнал «Мясной ряд», лето 2015 г. №3 осень, с. 28-31
5. Гиро Т.М., Прянишников В.В., Колыхалова В.В., Рамазанов Р.А., Глотова И.А., Ларионова И.С. Молочная сыворотка в производстве колбас повышенной биологической ценности, как философия здорового питания. Журнал «Молодой ученый» (№20 (79), декабрь-1 2014 г.) с. 95-98
6. Гиро Т.М., Прянишников В.В., Черкасов О.В., Рогожин А.А., Андреева С.В. Белковые препараты и пищевые волокна в технологиях продуктов питания функционального назначения. Учебное пособие. СГАУ им. Н.И. Вавилова. Саратов. 2018 г. 171 с.
7. Гунар, Л. Э. Биохимия растительного сырья и продуктов его переработки / Л. Э. Гунар, Р. В. Сычев. Том Часть 1. – Москва : Российский государственный аграрный университет - МСХА им. К.А. Тимирязева, 2017. – 91 с.
8. Доня, Д. В. Реологические показатели комбинированных мясных фаршей / Д. В. Доня, Е. В. Махачева // Вестник КрасГАУ. – 2014. – № 4(91). – С. 249-253
9. Устинова, Ю. В. Стратегия управления рисками на пищевых предприятиях / Ю. В. Устинова, Е. О. Ермолаева, К. С. Левицкая // Пищевые инновации и биотехнологии : сборник тезисов VIII Международной научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Кемерово, 25–27 мая 2020 года / под общ. ред. А. Ю. Просекова. Том 2. – Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2020. – С. 198-199
10. Береза карельская в Центральной России: биологические особенности и перспективы воспроизводства / Е. С. Багаев, С. С. Макаров, С. С. Багаев, А. И. Чудецкий. – Пушкино : Всероссийский научно-исследовательский институт лесоводства и механизации лесного хозяйства, 2022. – 125 с. – ISBN 978-5-94219-276-1

**Orlov Alexander Igorevich**, student of the Department of Technology of Production and Processing of Livestock Products, Russian State Agrarian University - Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev, e-mail: [orlovSasho@yandex.ru](mailto:orlovSasho@yandex.ru)

**Scientific Supervisor – Giro Tatyana Mikhailovna**, Doctor of Engineering Sciences, Professor, Head of the Department of Technology of Production and Processing of Livestock Products, Russian State Agricultural University - Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev, e-mail: [giro.tm@rgau-msha.ru](mailto:giro.tm@rgau-msha.ru)

Russian State Agrarian University - Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev, Russia, Moscow, e-mail: [rector@rgau-msha.ru](mailto:rector@rgau-msha.ru)

**Abstract:** The article presents the results of studies that substantiate the prospects of using animal proteins in the formulation of meat products. The work presents data on the influence of animal proteins from the Moguntsia company on the organoleptic and physico-chemical parameters of the finished product.

**Key words:** boiled sausages, moisture-holding capacity, animal protein, milk protein.

---

УДК 637.5

## ПЕРСПЕКТИВЫ ПЕРЕРАБОТКИ МЯКОТНЫХ СУБПРОДУКТОВ СТРАУСА

**Пискунова Мария Маратовна**, студентка Технологического института, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», e-mail: [piskunovamaria02@mail.ru](mailto:piskunovamaria02@mail.ru)

**Казакова Екатерина Владимировна**, канд. с.-х. наук, доцент, доцент кафедры Технологии хранения и переработки продуктов животноводства, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», e-mail: [kazakova.ev@rgau-msha.ru](mailto:kazakova.ev@rgau-msha.ru)

ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», Россия, Москва, e-mail: [rector@rgau-msha.ru](mailto:rector@rgau-msha.ru)

**Аннотация:** в статье представлены основные преимущества использования мякотных субпродуктов чёрного африканского страуса в производстве пищевой продукции на основе анализа химического, минерального и витаминного составов субпродуктов страуса и субпродуктов других продуктивных видов животных.

**Ключевые слова:** черный африканский страус, мякотные субпродукты, химический состав, витамины, минералы.

Современные тенденции развития птицеводства связаны с поиском наиболее продуктивных видов птиц, обладающих высокими адаптивными качествами к различным климатическим условиям, к такому виду птицы относится черный африканский страус. На территории нашей страны по данным Российской ассоциации страусоводов успешно функционирует 100 фермерских предприятий, в которых занимаются разведением страусов и в настоящее время их численность составляет около 3500 особей (птиц).

Исследования по сравнительной оценке эффективности использования страусов и других традиционных видов животных для производства мяса свидетельствуют о существенном преимуществе страусов. Так, от одной самки за продуктивный период жизни можно получить 72 т мяса, 2000 м<sup>2</sup> кожи и 1450 кг перьев [1, 2]. Тушу страуса характеризует высокий убойный выход и отсутствие половых различий при оценке выхода основных съедобных частей туши.

Среди мякотных субпродуктов, получаемых при убое страуса, наибольшей пищевой и технологической ценностью обладают печень и сердце. В результате опытных и расчетных исследований печени страуса были получены результаты, которые представлены в таблице 1.

Таблица 1

Химический состав печени черного африканского страуса

Наименование	Содержание, %			
	Влага	Белок	Жир	Зола
Печень страуса	70,1	22	1,5	1,3

В работах А.В. Устиновой, О.К. Деревницкой, Д.А. Лазутина, С.И. Хвыли были опубликованы результаты исследования микроструктуры субпродуктов черного африканского страуса, крупного рогатого скота и свиней, был описан химический состав субпродуктов страуса, дана сравнительная оценка химических составов сердца и печени страуса, крупного рогатого скота и свиней, приведены таблицы, характеризующие химический состав субпродуктов черного африканского страуса в сравнении с субпродуктами других видов животных (таблица 2) и сравнительный макро-, микроэлементный и витаминный состав печени и сердца животных (таблица 3) [4].

Проанализировав данные таблиц 1 и 2, можно сделать вывод о том, что печень страуса содержит большее количество белка и меньшее количество жира относительно содержания белка и жира в печени других видов продуктивных животных, сердце же отличается высоким содержанием жира, но меньшим содержанием воды. Приведенные химический состав и выводы позволяют утверждать, что печень страуса является более диетическим продуктом, чем печень других сельскохозяйственных животных.



Таблица 2

Химический состав мякотных субпродуктов черного африканского страуса в сравнении с мякотными субпродуктами других видов животных

Наименование	Содержание, %			
	Влага	Белок	Жир	Зола
Сердце страуса	69,4	14,7	13,1	0,8
Печень говяжья	71,7	17,9	3,7	1,4
Сердце говяжье	77,5	16	3,5	1
Печень свиная	71,3	18,8	3,8	1,4
Сердце свиное	76,3	10,3	4	1

Таблица 3

Сравнительный макро-, микроэлементный и витаминный состав мякотных субпродуктов животных

Показатель	Содержание в 100 г					
	Печень страуса	Сердце страуса	Печень говяжья	Сердце говяжье	Печень свиная	Сердце свиное
Минеральные вещества, мг:						
Кальций	8,4	7,7	9	7,0	7,8	8,9
Магний	13,6	15,6	18	22,0	19	16,2
Фосфор	225	170,0	314	210,0	347	160,0
Железо	25,6	9,9	6,9	4,8	20,2	4,05
Марганец	0,09	0,03	0,32	0,06	0,27	0,1
Медь	0,26	0,17	0,27	0,38	0,21	0,24
Цинк	3,14	2,29	1,67	2,24	1,89	2,21
Селен, мкг	1,83	2,03	1,24	1,67	1,13	13,7
Витамины, мг						
С	44	5,27	42	6,48	23	5,8
В <sub>1</sub>	0,35	0,4	0,3	0,37	0,3	0,36
В <sub>2</sub>	2,18	0,81	2,21	0,77	2,2	0,8
РР	7	4,2	6,5	4,0	8	4,1
А	3,8	0,02	3,7	0,02	3,45	0,01
Е	1,3	0,63	1,28	0,75	0,44	0,45

По данным таблицы 3 видно, что печень страуса отличается более высоким содержанием железа, цинка и селена, витаминов С, А, Е и группы В, а сердце страуса превосходит по содержанию железа, цинка и витаминов группы В.

В настоящее время очень остро стоит проблема, связанная с недостатком потребления железа отдельными категориями населения в мире. Исследования, проводившиеся в Испании, показали, что в печени страуса содержится железо в количестве  $25,1 \pm 2,0$  мг/100 г, что превосходит содержание железа в говяжьей, свиной и овечьей печени. Кроме того, железо в печени страуса состоит на 90 % из гемового железа, которое в несколько раз лучше усваивается, чем негемовое железо, присутствующее в других продуктах [5]. Учеными Г.А. Тимирхановой, Г.М. Абдуллиной, И.Г. Кулагиной была выявлена закономерность – лучшему усвоению железа способствует одновременное употребление продуктов или препаратов, содержащих аскорбиновую кислоту. Установлено, что аскорбиновая кислота способствует восстановлению трехвалентного железа в двухвалентное, которое легче всасывается в кишечнике [6]. Содержание витамина С в печени страуса – 44 мг/100 г. [4]. Таким образом, можно утверждать, что железо, содержащееся в печени страуса, может практически в полной мере быть усвоено организмом человека, что в свою очередь дает возможность производить высокопитательный, биологически ценный продукт из данного вида сырья.

Сердце страуса, как упоминалось ранее, превосходит своих «конкурентов» по содержанию железа, цинка и витамина В, что позволяет использовать продукцию, изготовленную из данного вида сырья, для профилактики возникновения железодефицитной анемии и витаминнодефицитной анемии, заболеваний нервной системы и кожных покров, а также инфекционных заболеваний.

Популярность у людей страус заполучил за счет большого количества своих достоинств: высокопродуктивности животных, экономической эффективности и их возможности применения в различных сферах [7]. Однако, исследований, демонстрирующих возможности использования страусиных субпродуктов для производства продуктов питания, по нашему мнению, проводится недостаточно, что в свою очередь приводит к их неэффективному использованию в мясоперерабатывающей промышленности. С учетом данных, приведенных в работе, можно сделать вывод о том, что мякотные субпродукты страуса обладают более высокой пищевой ценностью по сравнению субпродуктами других видов животных, и могут быть рекомендованы в качестве основного сырья для производства специализированных лечебных и лечебно-профилактических продуктов питания.

### **Библиографический список**

1. Рахманов, А. И. Разведение страусов. Содержание и уход [Текст] / А. И. Рахманов — Москва: Аквариум-Принт, 2009 — 64 с.
2. Сафиуллина, А. М. Перспективы развития страусоводства в России / А. М. Сафиуллина, А. М. Зигангирова // Мясная индустрия. – 2011. – № 9. – С. 56-57. – EDN OFWTYP.
3. Сарбатова, Н. Ю. Страус - это не только ценное мясо / Н. Ю. Сарбатова, О. В. Сычева // Наука и мир. – 2015. – № 3-2(19). – С. 145-147. – EDN TMNFZF.

4. Мясо и субпродукты страуса - сырье для детского питания / А. В. Устинова, О. К. Деревицкая, Д. А. Лазутин, С. И. Хвыля // Мясная индустрия. – 2011. – № 1. – С. 13-17. – EDN NDETTB.

5. Shelf Life of Ostrich (*Struthio camelus*) Liver Stored under Different Packaging Conditions / J. Fernández-López, A. Yelo, E. Sayas-Barberá [и др.] // Journal of Food Protection. – 2006. – № 69. – С. 1920-1927.

6. Тимирханова Г. А., Абдуллина Г. М., Кулагина И. Г. Витамин С: классические представления и новые факты о механизмах биологического действия // Вятский медицинский вестник. 2007. №4. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vitamin-s-klassicheskie-predstavleniya-i-novye-fakty-o-mehanizmah-biologicheskogo-deystviya> (дата обращения: 26.11.2023).

7. Микиртичев, Г. А. Страусоводство - эффективная отрасль животноводства в России / Г. А. Микиртичев // Сборник научных трудов Северо-Кавказского научно-исследовательского института животноводства. – 2014. – Т. 3, № 3. – С. 220-226. – EDN STRDED.

8. Гунар, Л. Э. Биохимия растительного сырья и продуктов его переработки / Л. Э. Гунар, Р. В. Сычев. Том Часть 1. – Москва : Российский государственный аграрный университет - МСХА им. К.А. Тимирязева, 2017. – 91 с.

9. Береза карельская в Центральной России: биологические особенности и перспективы воспроизводства / Е. С. Багаев, С. С. Макаров, С. С. Багаев, А. И. Чудецкий. – Пушкино : Всероссийский научно-исследовательский институт лесоводства и механизации лесного хозяйства, 2022. – 125 с. – ISBN 978-5-94219-276-1

## PROSPECTS FOR PROCESSING OSTRICH MEAT OFFAL

*Piskunova Maria Maratovna, student of the Institute of Technology, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: [piskunovamaria02@mail.ru](mailto:piskunovamaria02@mail.ru)*

*Kazakova Ekaterina Vladimirovna, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Technology of Storage and Processing of Livestock Products, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: [kazakova.ev@rgau-msha.ru](mailto:kazakova.ev@rgau-msha.ru)*

Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy,  
Russia, Moscow, e-mail: [rector@rgau-msha.ru](mailto:rector@rgau-msha.ru)

**Abstract:** *the article presents the main advantages of using the fleshy offal of the black African ostrich in food production based on the analysis of the chemical, mineral and vitamin compositions of ostrich offal and offal of other productive animal species.*

**Keywords:** *black African ostrich, fleshy offal, chemical composition, vitamins, minerals.*

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РАСТИТЕЛЬНЫХ КОМПОНЕНТОВ В ТЕХНОЛОГИИ ТВОРОЖНОГО ПРОДУКТА

*Савина Елизавета Дмитриевна, студент кафедры технологии хранения и переработки продуктов животноводства, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»,  
e-mail: [zhulisa1@mail.ru](mailto:zhulisa1@mail.ru)*

*Научный руководитель – Корневская Полина Александровна, канд. биол. наук, доцент кафедры технологии хранения и переработки продуктов животноводства, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»,  
e-mail: [korenevskaya.pa@rgau-msha.ru](mailto:korenevskaya.pa@rgau-msha.ru)*

ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», Россия, Москва, e-mail: [rector@rgau-msha.ru](mailto:rector@rgau-msha.ru)

**Аннотация:** в работе представлен материал о пользе кисломолочных продуктов, в частности творога, семенах тыквы. Приведены экспериментальные данные по выработке и исследованию качества творожного продукта. В качестве растительной добавки использовались размолотые семена тыквы для придания продукту функциональных свойств.

**Ключевые слова:** качество, творог, семена тыквы, творожный продукт

**Введение.** После пандемии большое внимание во всем мире стало уделяться здоровью и превентивной медицине. Радикальные изменения образа жизни побудили потребителей принимать обдуманые, осознанные решения, связанные с питанием и физическим состоянием тела [1].

Кисломолочные продукты незаменимы в рационе человека. Находящиеся в составе молочнокислые микроорганизмы расщепляют молочных сахар, что позволяет легко усваиваться в организме. Помимо этого, благоприятно воздействуют на ЖКТ, предотвращают развитие некоторых заболеваний, таких как язва желудка, участвуют в синтезе витаминов и аминокислот, повышают иммунитет [2]. Наиболее перспективным направлением повышения пищевой и биологической ценности, а также улучшения органолептических свойств творога является введение в рецептуру различных наполнителей. В качестве функциональных добавок выступают компоненты, являющиеся источником пищевых волокон, витаминов, минералов. Семена тыквы, используемые в качестве растительных добавок, содержат ряд аминокислот, пищевых волокон, а также другие питательные вещества, необходимые организму человека [1,3].

Целью данной работы являлась разработка рецептуры и оценка качества творожного продукта с растительной добавкой – семенами тыквы.

**Материалы и методы.** Объект исследования: творог, семена тыквы.

Основные исследования были выполнены в лаборатории кафедры Технологии хранения и переработки продуктов животноводства РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева. Во время проведения научно-производственного эксперимента были выработаны опытные образцы творога и творожного продукта с разной массовой долей жира в трехкратной повторности. Опытные образцы творога выработывались по ГОСТ 31453-2013 Творог. Технические условия. При выработке опытных образцов творожного продукта в подготовленный творог вносились размельченные до размеров 2-3 мм семена тыквы. Готовые образцы творога и творожного продукта контролировали по показателям: активная и титруемая кислотность, массовая доля влаги, жира и белка, температура фасовки, органолептические показатели, маркировка.

**Результаты исследований и их обсуждение.** Проектирование многокомпонентных молочных продуктов с использованием современных компьютерных информационных технологий позволяет рационально использовать молочные и растительные компоненты, расширить ассортимент продукции с заданными составом и свойствами [3].

Задача - необходимо получить рецептуру творожного продукта с семенами тыквы. Массовая доля жира в твороге в соответствии с ГОСТом должна быть не менее 5%, белка – не менее 16%.

С помощью программы Excel рассчитали, что на 100 кг смеси продукта необходимо взять: творог 5% – не менее 80,0 кг; семян тыквы – не менее 1,0 кг. Спроектированный продукт имеет в своем составе высокое содержание белка (16,17%), что поможет людям набрать суточную норму потребления протеина. Продукт будет обладать низкой калорийностью, которая составляет 124,7 Ккал, поэтому будет полезен людям с проблемами веса и несбалансированным обменом веществ.

Рецептура опытных образцов творожного продукта:

Образец 1- творог с МДЖ 0,1% с семенами тыквы;

Образец 2- творог с МДЖ 5% с семенами тыквы;

Образец 3- творог с МДЖ 5,5% с семенами тыквы.

После выработки опытных образцов творожного продукта была проведена дегустационная оценка качества готового продукта и проведен алгебраический метод оценки этих показателей и метод согласованности мнений экспертов, т.е. коэффициент конкордации, по которому судят о квалифицированности экспертов, участвующих в дегустации. Иногда применяется алгебраический подход к обработке оценок органолептических показателей продуктов. Если два образца получили одинаковую среднюю оценку, то в таком случае вычисляется среднегеометрическая обобщенная оценка ( $X_{06}$ ). По ней можно более точно судить насколько продукт лучше. Чем ближе значение к 1, тем больше образец похож на эталон. По результатам проведенных исследований, было принято решение выработать и проанализировать два образца творожного продукта:

*Образец 1* - творог с МДЖ 5 % с семенами тыквы;

*Образец 2* - творог мягкий с МДЖ 5,5% с семенами тыквы.

По результатам исследований опытных образцов творога и творожного продукта (табл. 1) можно сделать вывод, что в опытных образцах творожного

продукта с семена тыквы массовая доля жира повысилась. На это повлияла масляная фракция измельченных семян тыквы. Исходя из экспериментальных данных, можно отметить, что в образцах незначительно увеличилась массовая доля влаги.

Таблица 1

Физико-химические показатели опытных образцов творожного продукта

Опытные образцы	Массовая доля, %				Кислотность	
	влага	сух. в-во	жир	белок	титруемая, °Т	активная, рН
<i>без добавок</i>						
- творог 5% (контроль)	62,6±1,47	37,4±1,45	4,81±0,07	16,06±0,4	219,3±6,38	4,23±0,07
- творог 5,5% (контроль)	72,0±1,71	28,0±1,69	5,16±0,10	15,24±0,3	162,7±9,65	4,41±0,04
<i>с семенами тыквы</i>						
- образец 1 - творог 5%	71,2±1,55	28,8±1,51	5,50±0,05	16,43±0,3	160,6±6,02	4,90±0,08
- образец 2 - творог 5,5%	78,6±1,63	21,4±1,65	5,52±0,09	16,17±0,5	132,5±5,55	4,72±0,02

При исследовании органолептических свойств творожного продукта можно сделать вывод о том, что целесообразно вырабатывать продукт с массовой долей жира 5 %. При расчете показателей экономической эффективности уровень рентабельности производства этого продукта составил 15%, в пищевой промышленности такой уровень считается нормальным.

**Заключение.** В ходе проведения научно-производственного эксперимента можно сделать вывод о том, что использование растительных компонентов в молочном производстве актуально и помогает расширить ассортимент молочной продукции с сбалансированным составом. По результатам органолептической оценки эксперты выделили опытный образец творога с семенами тыквы с массовой долей жира 5%. Внесение семян тыквы незначительно повышает массовую долю влаги, снижает титруемую кислотность в готовом продукте.

Можно рекомендовать к внедрению производство творожного продукта с добавлением 5% семян тыквы, как качественного, рентабельного продукта для продажи на территории России, а также для расширения ассортимента молочных продуктов.

### Библиографический список

1. Жукова, Е. В. Теоретические основы питания. – Москва: ООО «Реарт», 2017. – 152 с. – ISBN 978-5-4465-1671-1. – EDN YUHOJF.
2. Научные основы переработки продукции животноводства / А. С. Шуварики и др. Том Часть I. – Москва. 2021. – 198 с. – ISBN 978-5-6046183-4-9. – EDN CEDUFH.
3. Хомякова, А. М. Моделирование рецептурного состава ферментированных напитков на основе белково-углеводного молочного сырья //

Все о мясе. – 2020. – № 5S. – С. 386-389. – DOI 10.21323/2071-2499-2020-5S-386-389. – EDN WAVQTC.

4. Гунар, Л. Э. Биохимия растительного сырья и продуктов его переработки / Л. Э. Гунар, Р. В. Сычев. Том Часть 1. – Москва : Российский государственный аграрный университет - МСХА им. К.А. Тимирязева, 2017. – 91 с.

5. Доня, Д. В. Реологические показатели комбинированных мясных фаршей / Д. В. Доня, Е. В. Махачева // Вестник КрасГАУ. – 2014. – № 4(91). – С. 249-253

6. Устинова, Ю. В. Стратегия управления рисками на пищевых предприятиях / Ю. В. Устинова, Е. О. Ермолаева, К. С. Левицкая // Пищевые инновации и биотехнологии : сборник тезисов VIII Международной научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Кемерово, 25–27 мая 2020 года / под общ. ред. А. Ю. Просекова. Том 2. – Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2020. – С. 198-199

## USE OF PLANT COMPONENTS IN TECHNOLOGY OF COORD PRODUCT

*Savina Elizaveta Dmitrievna, student of the Department of Technology of Storage and Processing of Livestock Products, Russian State Agrarian University - Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev, e-mail: [zhulisa1@mail.ru](mailto:zhulisa1@mail.ru)*

*Scientific supervisor – Polina Aleksandrovna Korenevskaya, Ph.D. biologist. Sciences, Associate Professor of the Department of Technology of Storage and Processing of Livestock Products, Russian State Agrarian University - Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev, e-mail: [korenevskaya.pa@rgau-msha.ru](mailto:korenevskaya.pa@rgau-msha.ru)*

Russian State Agrarian University - Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev, Russia, Moscow, e-mail: [rector@rgau-msha.ru](mailto:rector@rgau-msha.ru)

**Annotation.** *The work presents material on the benefits of fermented milk products, in particular cottage cheese and pumpkin seeds. Experimental data on the production and study of the quality of the curd product are presented. Ground pumpkin seeds were used as a herbal additive to impart functional properties to the product.*

**Key words:** *quality, cottage cheese, pumpkin seeds, curd product*

---



## ПРОИЗВОДСТВО ПРОДУКТОВ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО ПИТАНИЯ ИЗ СВИНИНЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ОБОЛОЧКИ ИЗ АЛЬГИНАТА НАТРИЯ

*Седнев Станислав Юрьевич, студент Технологического института, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», e-mail: [stas\\_sednev@mail.ru](mailto:stas_sednev@mail.ru)*

*Гиро Татьяна Михайловна, доктор технических наук, профессор кафедры Технологии хранения и переработки продуктов животноводства ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», e-mail [giro.tm@rgau-msha.ru](mailto:giro.tm@rgau-msha.ru)*

ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», Россия, Москва, e-mail: [rector@rgau-msha.ru](mailto:rector@rgau-msha.ru)

**Аннотация:** статья содержит информацию о природных функциональных свойствах продуктов из свинины, свойствах альгиновой кислоты как компонента функционального питания, а также целесообразность применения полученного продукта в лечебно-профилактическом питании.

**Ключевые слова:** цельномышечные продукты из свинины, альгинат натрия, альгиновая кислота, функциональное питание, лечебно-профилактическое питание.

Свинина содержит полный набор незаменимых аминокислот. Она обладает низкими аллергическими свойствами в сравнении с говядиной и мясом птицы. Свинина обладает высокой усваиваемостью, оказывает благотворное действие на сердце и сосуды. Мясо свиней содержит ненасыщенные жирные кислоты: линолевую, линоленовую и арахидоновую. Соотношение насыщенных, мононенасыщенных и полиненасыщенных жирных кислот в свинине близко к оптимальному значению. Мясо содержит такие важные нутрицевтики как: биоактивные пептиды, минеральные вещества, витамины и пищевые волокна. Полиненасыщенные жирные кислоты способствуют выведению избыточного холестерина, который может привести к атеросклерозу. Фосфолипиды и изомерные формы витамина Е, содержащиеся в свинине, задерживают окислительные процессы жиров, что предотвращает появление жировых отложений в клетках печени.

100г. свинины обеспечивает ежедневные потребности организма в следующих веществах: 42% в ниацине; 64% в рибофлавине, 25% в железе (биологически доступном), и полностью удовлетворяя потребность в витамине В12. Таким образом, само по себе мясо является функциональным продуктом.

В качестве оболочки была выбрана альгиновая кислота, которая при контакте с хлоридом кальция образует альгинат натрия. Альгинат натрия -

полисахарид, получаемый из бурых водорослей, являющийся сильным сорбентом холестерина и жирных кислот, снижающий концентрацию атерогенных веществ в крови, стимулирующий фагоцитоз и оказывающий противоопухолевый эффект

Он широко используется в лечении язвенных желудочно-кишечных заболеваний в связи со своей способностью формировать гель при подкислении. Доказано, что соли альгиновой кислоты при приеме внутрь обладают антацидными свойствами, способны останавливать кровотечения, стимулировать заживление язвенных поражений слизистой желудка и кишечника.

Продукт из свинины, полученный с использованием альгината натрия в качестве оболочки будет иметь повышенные функциональные свойства и будет более предпочтителен для лечебно-профилактического питания.

### Библиографический список

1. Скурихин И.М., Волгарев И.М. Химический состав пищевых продуктов - М.: Агропромиздат. Кн. 1. с. 74-75.
2. Лисицын А.Б., Чернуха И.М.. Функциональные продукты на мясной основе - путь к оздоровлению населения// «Мясная индустрия» 2003. № 1 с. 27-30.
3. Плотникова Е.Ю. Актуальность антацидов и альгинатов в лечении заболеваний органов пищеварения. [www.Lvrach.ru](http://www.Lvrach.ru) 17.02.2017
4. Гунар, Л. Э. Биохимия растительного сырья и продуктов его переработки / Л. Э. Гунар, Р. В. Сычев. Том Часть 1. – Москва : Российский государственный аграрный университет - МСХА им. К.А. Тимирязева, 2017. – 91 с.
5. Доня, Д. В. Реологические показатели комбинированных мясных фаршей / Д. В. Доня, Е. В. Махачева // Вестник КрасГАУ. – 2014. – № 4(91). – С. 249-253
6. Устинова, Ю. В. Стратегия управления рисками на пищевых предприятиях / Ю. В. Устинова, Е. О. Ермолаева, К. С. Левицкая // Пищевые инновации и биотехнологии : сборник тезисов VIII Международной научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Кемерово, 25–27 мая 2020 года / под общ. ред. А. Ю. Просекова. Том 2. – Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2020. – С. 198-199

### PRODUCTION OF FUNCTIONAL FOOD PRODUCTS FROM PORK USING SODIUM ALGINATE CASING

*Sednev Stanislav Yuryevich, student of the Technological Institute, Russian State Agrarian University - Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev, e-mail: [stas\\_sednev@mail.ru](mailto:stas_sednev@mail.ru)*

*Giro Tatyana Mikhailovna, Doctor of Technical Sciences, Professor of the Department of Technologies for Storage and Processing of Livestock Products of the*

Russian State Agrarian University - Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev, e-mail [giro.tm@rgau-msha.ru](mailto:giro.tm@rgau-msha.ru)

Russian State Agrarian University - Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev, Russia, Moscow, e-mail: [rector@rgau-msha.ru](mailto:rector@rgau-msha.ru)

**Abstract:** *the article contains information about the natural functional properties of pork products, the properties of alginic acid as a component of functional nutrition, as well as the advisability of using the resulting product in therapeutic and preventive nutrition.*

**Key words:** *whole muscle pork products, sodium alginate, alginic acid, functional nutrition, therapeutic and preventive nutrition.*

---

УДК 637.1

## ПРОИЗВОДСТВО ОБОГАЩЕННОГО МОЛОЧНОГО ДЕСЕРТА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЧЕРНОЙ СМОРОДИНЫ

*Сергеева Евгения Алексеевна, студент, Московский государственный университет технологий и управления им. К.Г. Разумовского, e-mail: [lukdun@yandex.ru](mailto:lukdun@yandex.ru)*

*Данилова Любовь Витальевна, канд. техн. наук, доцент, Московский государственный университет технологий и управления им. К.Г. Разумовского, e-mail: [buka99-64@mail.ru](mailto:buka99-64@mail.ru)*

Московский государственный университет технологий и управления им. К.Г. Разумовского, Россия, Москва, e-mail: [lolo.0208@yandex.ru](mailto:lolo.0208@yandex.ru)

**Аннотация.** Статья об обогащенных молочных творожных десертах, а именно творога, черной смородиной. Рассматривается влияние добавления ягод на пищевую ценность, вкусовые качества продукта и расширение ассортимента.

**Ключевые слова:** питание, жизнедеятельность молочные десерты, молоко, творог, растительные наполнители, черная смородина, витамин С, закваска.

*Актуальность* работы обусловлена необходимостью практически значимых разработок по вопросам системного управления рисками пищевых производств. Динамическое изменение технологий, повышение потребительских требований к качеству и безопасности продукции, рост конкуренции заставляют производителей рассматривать вопросы, связанные с системой управления рисками на предприятии.

*Целью* работы является разработка рецептуры функционального творожного продукта с растительным наполнителем на основе системы качества

молока и молочной продукции.

В соответствии с поставленной целью были определены следующие *задачи*:

- 1) Подобрать компоненты, сохраняющие качество продуктов и удлинение сроков хранения творога.
- 2) Изучить органолептические показатели творога.
- 3) Разработать технологии и рецептуру творога.
- 4) Оценить органолептические показатели творога.

**Объекты и методы исследования:** молоко, закваска, черная смородина, сахар.

Питание – важная составляющая жизни человека, так как обеспечивает процесс его жизнедеятельности.

Молочные творожные десерты пользуются популярностью в России. На сегодняшний день все больше людей выбирают их, чтобы насладиться богатым и нежным вкусом. Молочные десерты – это сладкие блюда, основой которых является молоко. Многие виды молочно-ягодных творожных десертов появились давно (такие как мороженое), другие – недавно (например, йогурты). Сейчас их популярность растет и в связи с этим увеличивается ассортимент продукции с разными фруктово-ягодными и овощными добавками.

Кисломолочные продукты полезны из-за содержания молочнокислых бактерий, которые положительно влияют на микрофлору кишечника. Для повышения спроса и расширения ассортимента на полках появляются молочные творожные десерты с разными фруктовыми, овощными добавками, которые увеличивают пищевую и биологическую ценность продукта.

Применение растительных наполнителей в производстве молочных творожных десертов является актуальным, так как данное направление – способ расширить и обновить ассортимент, привлечь новых покупателей. Ягоды, фрукты и злаки, которые обычно добавляют в молочные творожные продукты, богаты витаминами, минеральными веществами, клетчаткой. Использование фруктовых наполнителей придает вкусовые и ароматические свойства продукту, благоприятно воздействует на иммунитет человека и расширяет ассортимент творожных молочных десертов.

Творог – нежидкий кисломолочный продукт, получаемый в процессе сквашивания молока. Продукт содержит большое количество незаменимых аминокислот, калия, натрия, кальция, фосфора, магния. Творог часто рекомендуют включать в рацион пожилым людям, так как он хорошо усваивается, обладает высокой энергетической ценностью и содержит много полезных веществ. Также он незаменим в рационе людей, которые имеют проблемы с желудочно-кишечным трактом – кислотность желудочного сока не повышает и не раздражает слизистую желудка [1,4].

Черная смородина – ягода, обладающая высоким содержанием витамина С, который незаменим в борьбе с вирусными инфекциями. В 20 граммах этих ягод содержится суточная норма витаминов. Среди минеральных веществ в смородине много калия и железа (около 13–15% и около 9–10% от суточной нормы соответственно). Богатый витаминно-минеральный состав помогает в

развитии детскому организму и поддерживает здоровье взрослых. Также ягода обладает антимикробными, антиоксидантными, антирадиационными и противовоспалительными свойствами. Смородину рекомендуют употреблять для улучшения общего состояния здоровья и особенно при заболеваниях, связанных с воспалениями и регуляцией уровня глюкозы в крови [2,3].

За основу приготовления творога было взято два литра ультрапастеризованного молока жирностью 3,2%. Продукт нагрели до закипания (примерно 85-95°C), потом охладили до комнатной температуры (20-25°C), внесли закваску активностью  $1 \cdot 10^9$  КОЕ/г. Закваска содержит в себе такие микроорганизмы, как *Streptococcus salivarius ssp. thermophilis*, *Lactococcus lactis subsp. lactis*. После внесения закваски смесь была тщательно перемешана до полного растворения закваски, закрыта крышкой и убрана в теплое место (не ниже 24°C) до образования необходимой консистенции примерно на 10–12 часов. После сквашивания образовавшийся сгусток разрезали вдоль и поперек. Далее сгусток подогрели до 50-60°C, отварили около 10–15 минут, при этом активно отделяется сыворотка и сжимается сгусток. После сгусток следует профильтровать и спрессовать для удаления лишней влаги. Готовый продукт был убран в холодильник для охлаждения на два часа. В результате было получено 300 граммов творога.

Для обогащения творога, в него была добавлена черная смородина, предварительно протертая. Было приготовлено два образца продукта: с добавлением 15% и 25% черной смородины от общей массы творога. В последний образец было добавлено 5% сахара, для улучшения вкуса, эти данные представлены в таблице 1.

Таблица 1

#### Рецептура опытных образцов

№	Ингредиент	Образец 1	Образец 2
1	Творог	87 г	76 г
2	Черная смородина	13 г	19 г
3	Сахар	-	5 г
Итого		100 г	100 г

В ходе проведения исследования физико-химических и органолептических лучше себя зарекомендовал образец №1, по цвету, вкусу, внешнему виду, консистенции и цвету.

Разработка технологии и рецептуры творожного молочного десерта проходила в лаборатории Современных методов анализа мясных и молочных продуктов на площадке МГУТУ им. К. Г. Разумовского (ПКУ).

#### **Выводы:**

- 1) Подобраны компоненты, сохраняющие качество продуктов и удлинение сроков хранения творога.
- 2) Изучены органолептические показатели творога.
- 3) Разработана технология и рецептуру творога.

- 4) Оценены органолептические показатели творога.

### Библиографический список

1. ГОСТ 31453-2013. Творог. Технические условия. Введ. 2014-01-07 М.: Стандартиформ, 2013. 9 с.
2. ГОСТ 6829-2015. Смородина черная свежая. Технические условия. Введ. 2017-01-01 М.: Стандартиформ, 2019. 11 с.
3. ГОСТ 33823-2016. Фрукты быстрозамороженные. Общие технические условия. Введ. 2018-01-01 М.: Стандартиформ, 2016. 14 с.
4. Общая технология переработки сырья животного происхождения (мясо, молоко): учебное пособие / под общ ред. О.А. Ковалевой. Санкт-Петербург: Лань, 2019. 444 с.
5. Доня, Д. В. Реологические показатели комбинированных мясных фаршей / Д. В. Доня, Е. В. Махачева // Вестник КрасГАУ. – 2014. – № 4(91). – С. 249-253
6. Устинова, Ю. В. Стратегия управления рисками на пищевых предприятиях / Ю. В. Устинова, Е. О. Ермолаева, К. С. Левицкая // Пищевые инновации и биотехнологии : сборник тезисов VIII Международной научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Кемерово, 25–27 мая 2020 года / под общ. ред. А. Ю. Просекова. Том 2. – Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2020. – С. 198-199

### PRODUCTION OF ENRICHED MILK DESSERT USING BLACKCURRANTS

*Sergeeva Evgenia Alekseevna, student, Moscow State University of Technology and Management. K.G. Razumovsky, e-mail: [lukdun@yandex.ru](mailto:lukdun@yandex.ru)*

*Danilova Lyubov Vitalievna, Ph.D. tech. Sciences, Associate Professor, Moscow State University of Technology and Management. K.G. Razumovsky, e-mail: [buka99-64@mail.ru](mailto:buka99-64@mail.ru)*

Moscow State University of Technology and Management  
after K.G. Razumovsky, Russia, Moscow, e-mail: [lolo.0208@yandex.ru](mailto:lolo.0208@yandex.ru)

**Annotation.** *An article about enriched milk curd desserts, namely cottage cheese, with black currants. The effect of adding berries on the nutritional value, taste of the product and expansion of the product range is considered.*

**Key words:** *nutrition, vital activity, dairy desserts, milk, cottage cheese, vegetable fillers, black currant, vitamin C, sourdough.*

## СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ ПРОИЗВОДСТВА ДЕЛИКАТЕСНЫХ ПРОДУКТОВ ИЗ МЯСА ПТИЦЫ С ЭКСТРАКТОМ МАЛИНЫ

*Сидякина Ольга Сергеевна, студент, Московский государственный университет технологий и управления им. К.Г. Разумовского, e-mail: [olgafilatova899@gmail.com](mailto:olgafilatova899@gmail.com)*

*Данилова Любовь Витальевна, канд. техн. наук, доцент, Московский государственный университет технологий и управления им. К.Г. Разумовского, e-mail: [buka99-64@mail.ru](mailto:buka99-64@mail.ru)*

Московский государственный университет технологий и управления им. К.Г. Разумовского, Россия, Москва, e-mail: [lolo.0208@yandex.ru](mailto:lolo.0208@yandex.ru)

**Аннотация.** Правильное и полноценное питание является одним из важнейших факторов, определяющим здоровье населения. Одним из основных направлений государственной политики в области здорового питания является разработка высококачественных и безопасных пищевых продуктов.

**Ключевые слова:** сыровяленая продукция, мясо птицы, совершенствование технологий, экстракт малины.

**Актуальность:** в соответствии со стратегией повышения качества пищевой продукции в Российской Федерации до 2030 года в области здорового питания принадлежит важная роль. В настоящее время в РФ остро стоит проблема удовлетворения физиологических потребностей населения высококачественными и безопасными продуктами питания. Анализ литературных источников показал, что мясо птицы обладает хорошими вкусовыми качествами и большим содержанием полезных веществ, а также положительно влияет на организм человека.

**Цель:** совершенствование технологии производства деликатесных продуктов из мяса птицы с использованием экстракта малины.

**Задачи:**

- ✓ провести аналитический обзор научной литературы и обосновать выбор источника растительного сырья;
- ✓ смоделировать рецептуру;
- ✓ усовершенствовать технологию обогащенного продукта из птицы, изучить качество готовой продукции;
- ✓ провести исследования физико-химических и органолептических показателей.

**Объекты исследования:** мясо птицы, посолочная смесь, экстракт малины.

**Методы исследования:** физико-химические (рН, массовая доля влаги), органолептические (вкус, цвет, запах и аромат, консистенция, внешний вид).



Необходимыми условиями увеличения объема производства мясных продуктов и улучшения их качества является повышение эффективности использования сырьевых ресурсов, сокращение потерь и совершенствование ассортимента выпускаемой продукции.

Наш рынок требует более широкого и разнообразного ассортимента мясной продукции. Поэтому актуальной задачей является обеспечение потребительского рынка высококачественными продуктами из мяса птицы и разработка их технологии.

Сыровяленые продукты занимают особое место в колбасном производстве. Процесс их изготовления длителен и трудоемок. Производство этих видов продуктов представляет собой консервирование мяса посредством комбинирования посола, ферментации и сушки. При созревании такого мяса происходят различные сложнейшие процессы: физико-химические, биохимические, а также трансформация микрофлоры, в результате чего создаются характерные вкус, цвет, аромат и консистенция [1].

В связи с этим возникает необходимость выбора оптимального наполнителя для производства сыровяленых продуктов.

Мясо птицы является важнейшим источником полноценного белка животного происхождения, липидов с высоким уровнем незаменимых жирных кислот. По содержанию питательных веществ мясо птицы практически незначительно отличается от мяса убойных животных, оно содержит относительно мало соединительной ткани, в связи, с чем в мясе птицы сравнительно меньше неполноценных белков (коллагена и эластина), чем в мясе убойных животных, что существенным образом влияет на сочность, консистенцию и биологическую ценность продуктов из него [3].

Малина очень ценная ягода. Она обладает высоким содержанием витамина С. В 100 граммах этой ягоды содержится 26% от суточной нормы аскорбиновой кислотой. Благодаря этому витамину малина обладает хорошим противовоспалительным действием, повышает сопротивляемость организма к патогенам, имеет хорошее антиоксидантное действие, а также помогает синтезировать коллаген. Также магний и калий в этой ягоде помогает нормализовать работу сердечно-сосудистой системы, помогает разжижать кровь и тем самым предотвращает образование тромбов. Еще одним важным показателем является то, что малина улучшает память и предотвращает повреждение мозговых клеток. Именно эти качества стали ключевыми для выбора малины для основного сырья в посоле [2].

Основным сырьём для производства сыровяленого деликатеса стала куриная грудка. Для приготовления посола была использована мясо птицы, посолочная смесь, экстракт малины. Всё было тщательно перемешено. Куриная грудка была погружена в рассол на 12 часов, после этого, не промывая она была направлена на сушку в течение 72 часов при температуре не выше 16°C.

В ходе проведения исследования была разработана рецептура опытного образца продукта, который представлен в таблице 1.

Готовый продукт должен храниться в холодильнике при температуре 0–4 °С и влажности 75–78 %.

## Рецептура сыровяленной куриной грудки

№	Наименование сырья и материалов	Количество, кг
1	Куриная грудка	1
2	Перетёртая малина	0,5
3	Соль	0,06
5	Спирт этиловый	0,04
Итого		1,6

Разработка технологии и рецептуры продукта «Карпаччо с малиной» проходила в лаборатории современных методов анализа мясных или молочных продуктов на площадке ФГБОУ ВО «МГУТУ им. Разумовского (ПКУ)».

**Выводы:** в ходе проведенного исследования:

1. Проведен аналитический обзор научной литературы и обоснован выбор источника растительного сырья.
2. Смоделирована рецептура продукта.
3. Усовершенствована технология обогащения продукта из мяса птицы, изучено качество готовой продукции.
4. Проведены физико-химические и органолептические исследования показателя продукта.

### Библиографический список

1. ГОСТ 55791–2013 Изделия сырокопченые и сыровяленные из мяса цыплят бройлеров. Технические условия. – Введ. 01.01.2015 – М. 2014. 20 с.
2. ГОСТ 33915–2016 Малина и ежевика свежая. Технические условия. – Введ. 01.01.2017 – М. 2016. 12 с.
3. Общая технология переработки сырья животного происхождения (мясо, молоко): Учебное пособие / Под общ. Ред. О. А. Ковалевой – СПб.: Изд-во «Лань», 2019–444 с.
4. Патент № 2608729 Российская Федерация, МПК А23L 2/395, А23L 2/52. Способ получения инстант-продуктов на основе концентратов плодово-ягодных соков, содержащих различные функциональные добавки : № 2014141885 : заявл. 16.10.2014 : опубл. 23.01.2017 / В. В. Тихонов, Н. В. Тихонов, И. Н. Тихонова [и др.] ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Кемеровский технологический институт пищевой промышленности"
5. Устинова, Ю. В. Стратегия управления рисками на пищевых предприятиях / Ю. В. Устинова, Е. О. Ермолаева, К. С. Левицкая // Пищевые инновации и биотехнологии : сборник тезисов VIII Международной научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Кемерово, 25–27 мая

## IMPROVING TECHNOLOGIES FOR PRODUCTION OF DELICATE PRODUCTS FROM POULTRY MEAT WITH RASPBERRY EXTRACT

*Sidyakina Olga Sergeevna*, student, Moscow State University of Technology and Management. K.G. Razumovsky, e-mail: [olgafilatova899@gmail.com](mailto:olgafilatova899@gmail.com)  
*Danilova Lyubov Vitalievna*, Ph.D. tech. Sciences, Associate Professor, Moscow State University of Technology and Management. K.G. Razumovsky, e-mail: [buka99-64@mail.ru](mailto:buka99-64@mail.ru)

Moscow State University of Technology and Management  
after K.G. Razumovsky, Russia, Moscow, e-mail: [lolo.0208@yandex.ru](mailto:lolo.0208@yandex.ru)

**Annotation.** *Proper and nutritious nutrition is one of the most important factors determining the health of the population. One of the main directions of state policy in the field of healthy nutrition is the development of high-quality and safe food products.*

**Key words:** *dry-cured products, poultry meat, technology improvement, raspberry extract.*

---

УДК 615.36

## ВЫДЕЛЕНИЕ И ИЗУЧЕНИЕ СВОЙСТВ АНТИМИКРОБНЫХ БЕЛКОВ (AMPS) ИЗ ОРГАНОВ И МУКУСА СОМА ЕВРОПЕЙСКОГО (*SILURUS GLANIS*)

*Солод Артём Александрович*, магистрант, НАО «Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилёва», e-mail: [solod2and2artyom@gmail.com](mailto:solod2and2artyom@gmail.com)

НАО «Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилёва»,  
Казахстан, Астана, e-mail: [enu@enu.kz](mailto:enu@enu.kz)

**Аннотация:** Антимикробные белки (AMPs) – это вещества с антибактериальной активностью, которые можно найти во многих организмах в том числе в рыбах. Целью данного исследования стало выделение, очистка и проверка антибактериальных свойств сома европейского (*Silurus glanis*). Результатом исследования стало получение двух фракций AMPs с широким спектром антибактериальной активности.

**Ключевые слова:** антимикробные белки, антибиотикорезистентность, антимикробные свойства, гель-фильтрация

Рыбы занимают ключевое место среди позвоночных и имеют большое значение для человека. Они используются в пищевой промышленности и являются источником полезных веществ, включая Омега-3 [1]. Даже отходы рыбной промышленности могут быть полезны, например, для получения антимикробных белков.

Антимикробные белки (AMPs) — это малые пептиды с антибактериальными свойствами, встречающиеся у всех живых организмов. Они малы по размеру (10–100 аминокислот), амфипатичны и имеют положительный заряд, что позволяет им взаимодействовать с бактериальными мембранами, нарушая их целостность [2]. Это делает AMPs устойчивыми к резистентности бактерий, что вызывает интерес в научном сообществе как потенциальное средство против устойчивых к антибиотикам бактерий [3].

На данный момент известно 146 AMPs из рыб, большинство из которых принадлежат к дефензинам и кателицидинам, эффективным против различных бактерий и некоторых вирусов [4, 5]. Однако, рыбные AMPs ещё мало изучены и требуют дальнейшего исследования. Таким образом, данное исследование нацеливается на изучение AMPs из сома европейского (*Silurus glanis*), ранее мало исследованного в данном контексте.

Цель исследования: выделение и изучение антибактериальных свойств фракций белков, выделяемых из кожных покровов и органов сома европейского.

Связи с выбранной целью исследования были выделены следующие задачи:

1. Сбор образцов мукуса из кожных покровов и органов сомов;
2. Выделение чистых фракций белков методом гель-фильтрации;
3. Определение антибактериальной активности, выделенных фракций белков, посевным способом.

Объекты исследования. В качестве изучаемого объекта в данном исследовании выступают пептиды, которые были выделены из мукуса и органов сома европейского (*Silurus glanis*), выращиваемого на базе лаборатории аквапоники и исследования гидробионтов в Евразийском национальном университете имени Л.Н. Гумилёва. Штаммы бактерий видов *E. coli* и *S. Aureus* были предоставлены лабораторией микробиологии на базе Карагандинского университета имени Е.А. Букетова.

#### Методы исследования

Препарирование рыб и сбор биоматериала. Для проведения эксперимента было отобрано 5 рыб не показывающих признаков болезни со средней массой  $3124 \pm 32$  г и затем были перенесены в отдельный контейнер от всех остальных рыб. Затем, рыбы держались в контейнере без в течении 24 часов без кормления при температуре  $25 \pm 1$  °С, что должно максимизировать количество, выделяемого мукуса в соответствии с похожими исследованиями на других видах сомов. Мукус собирался с дорсальной стороны тела с помощью стеклянной палочки. Далее рыбы были препарированы для изъятия некоторых органов, которые включали: жабры, наджаберные органы и внутренние органы, такие как пищеварительный тракт. После сбора все органы были промыты небольшим количеством холодного физиологического раствора.

Выделение AMPs из различных источников. При выделении белков из биоматериала использовалась техника, описанная Тао Ли и Xiaomei Wang в своём исследовании [6]. Кратко, образцы полученного биоматериала были гомогенизированы в холодном растворе PBS (0.1 М, рН 6), и затем поставлены на водяную баню при температуре в 80 °С на 20 минут. Далее гомогенат центрифугировался в течении 10 минут при 10000 об/мин при 4 °С. После этого, супернатант был насыщен сульфатом аммония до 70% и оставлен в холодильнике при температуре в 4 °С в течении 4 часов. Затем, раствор снова центрифугировался в течении 10 минут при 10000 об/мин при 4 °С. На заключительном этапе, осадок был собран и растворён в дистиллированной воде и был подвергнут диализу до полного освобождения от сульфата аммония.

Очистка полученных белков. Для проведения очистки, полученные осажденные экстракты белков (0,1 г) были растворены в 4 мл PBS (0,1 М, рН 6), а затем пропущены через колонку с Sephadex G-50 и затем элюировались с помощью PBS в соответствии в темпе 0,3 мл/мин. Для контроля содержания фракций белка был использован метод спектрофотометрии при длине волны в 280 нм. Фракции отбирались в соответствии с пиками на хроматограмме.

Проверка полученных фракций на антибактериальные свойства. Для измерения антибактериального эффекта, выделенных пептидов выбор пал на посевной метод проверки антибактериальной активности. Посев бактерий проводился на среду LB. Сам метод заключался в заливе примерно 10 мл среды в чашку Петри, в которую затем заливался второй слой агара (примерно 5 мл) уже добавленной суспензией микроорганизмов. Для этого бактериальная суспензия была разведена до концентрации 10<sup>6</sup> КОЕ/мл среды, а затем были добавлены в агар при температуре 45 °С. После застывания второго слоя в нём были аккуратно проделаны небольшие колодцы диаметром 6 мм каждый, в которые затем были добавлены по 200 мкл образцов пептида.

Получение и очистка AMPs. Результаты по очистке выделенных белков можно наблюдать на Рисунке 1.

По результатам работы по выделению и очистке выделенных белков на хроматограмме хорошо видны два хорошо выраженных пика, которые характеризуют две отдельные фракции AMPs, содержащиеся в биоматериале сома европейского, данные фракции были обозначены как FP-1 и FP-2 фракции, соответственно. Стоит отметить, что концентрация полученных фракций отличается в зависимости от того, что из какого источника они были выделены. Так, концентрация FP-1 была выше во фракциях, выделенных из желудочно-кишечного тракта и наджаберных органов, тогда как концентрация FP-2 является наивысшей во фракциях, выделенных из мукуса и желудочно-кишечного тракта. Данная особенность скорее всего связана с тем насколько часто тем или иным источникам AMP приходится сталкиваться с различными стрессами, в том числе атаками патогенов. Например, мукус, который является первым препятствием для проникновения патогенов в организм, показывает высокие концентрации обеих фракциях. Кроме того, это может быть связано с условиями выращивания рыб, их физиологическим состоянием и их стадией роста [6].

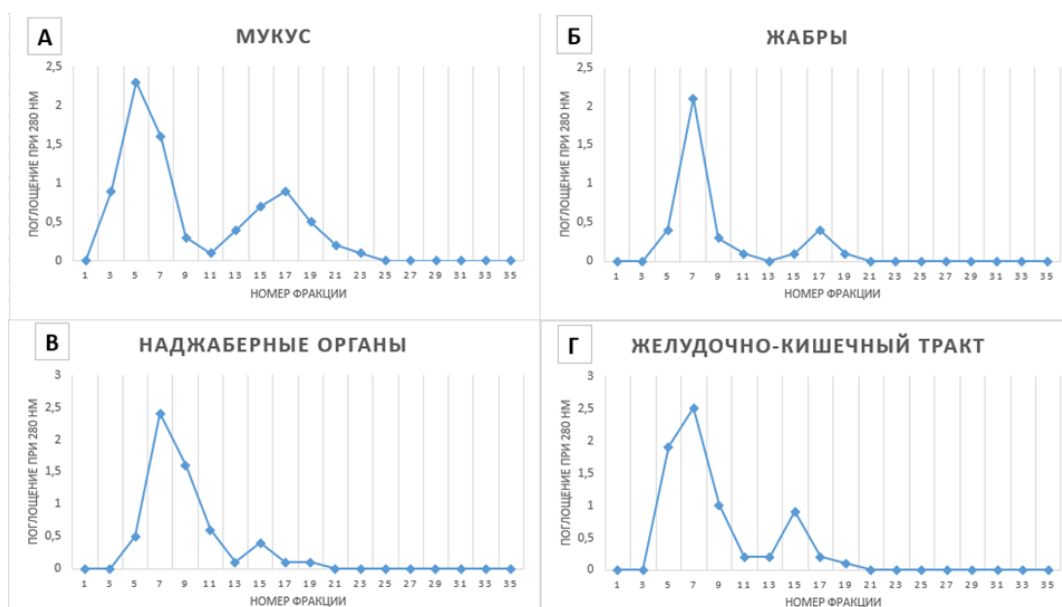


Рисунок 1 – Концентрации антимикробных фракций белков в образцах: А) Образец из мукуса; Б) Образец из жабр; В) Образец из наджаберных органов; Г) Образец из желудочно-кишечного тракта

*Тест на антибактериальную активность.* Результаты проведённого посева показали, что обе фракции очищенных белков способны к ингибированию роста как грамположительных, так и грамотрицательных бактериальных культур, но степень, в которой они подавляют эти самые культуры зависит от вида бактерии, а также, в меньшей степени от источника пептида. Таким образом FP-1 фракция показывает лучшие результаты против *E. coli*, тогда как FP-2 фракция показывает лучшие результаты против *S. aureus* (см. Таблицу 1). Это вероятно связано с различными функциями, выполняемыми каждой из выделенных фракций. Разница в концентрациях AMPs в зависимости от источника вероятно зависит от дополнительных примесей, содержащихся в том или ином источнике, что может усилить или ослабить антибактериальный эффект AMPs, содержащихся в данных фракциях.

Таблица 2

Антибактериальная активность фракций FP-1 и FP-2 против *E. Coli* и *S. aureus*

Микроорганизм	<i>E. coli</i>		<i>S. aureus</i>	
	FP-1, см	FP-2, см	FP-1, см	FP-2, см
Мукус	1,02	0,89	1,44	1,56
Жабры	1,09	0,77	0,63	0,82
Наджаберные органы	1,11	0,78	0,91	0,94
Желудочно-кишечный тракт	1,35	1,07	1,24	1,76

На основании полученных результатов можно сформулировать

следующие выводы. По итогам проведённой работы были успешно выделены и очищены две фракции антибактериальных белков, обозначенные как FP-1 и FP-2. Обе выделенные фракции показали свою активность против грамположительных (*S. aureus*) и грамотрицательных бактерий (*E. coli*). При этом, стоит отметить, что FP-1 фракция показала лучшую эффективность против *E. coli*, тогда как FP-2 фракция показала лучшую эффективность против *S. aureus*. Кроме того, эффективность каждой из фракций показывала зависимость от источника выделенной фракции.

### Библиографический список

1. Shahidi F, Ambigaipalan P. Omega-3 Polyunsaturated Fatty Acids and Their Health Benefits. *Annu Rev Food Sci Technol.*, 2018, 9. pp. 345-381.
2. Kumar, P.; Kizhakkedathu, J.N.; Straus, S.K. Antimicrobial Peptides: Diversity, Mechanism of Action and Strategies to Improve the Activity and Biocompatibility In Vivo. *Biomolecules* 2018, 8. P. 4.
3. Wang, G. Human Antimicrobial Peptides and Proteins. *Pharmaceuticals* 2014, 7. P. 545-594.
4. Antimicrobial Peptide Database. URL: <https://aps.unmc.edu/>
5. Bin Hafeez, A.; Jiang, X.; Bergen, P.J.; Zhu, Y. Antimicrobial Peptides: An Update on Classifications and Databases. *Int. J. Mol. Sci.* 2021, 22. P. 11691.
6. Wang XM, Dai W, Xing KZ, Li TJ, Wang X. Antibacterial Activities of Antibacterial Proteins/Peptides Isolated from Organs and Mucus of *Clarias Gariepinus* Reared at High Stocking Density. *AMR*, 2012. P. 455–456.
7. Использование модифицированных и немодифицированных флокулянтов для очистки сточных вод молочной промышленности / Ю. В. Устинова, А. Ю. Темиров, Т. В. Шевченко, Е. В. Ульрих // *Фундаментальные исследования.* – 2008. – № 6. – С. 70-71
8. Риск-ориентированный подход в технологии обогащенных мучных кондитерских изделий / А. М. Чистяков, И. Ю. Резниченко, М. В. Петрова, Ю. В. Устинова // *Ползуновский вестник.* – 2020. – № 3. – С. 55-59. – DOI 10.25712/ASTU.2072-8921.2020.03.010

### ISOLATION AND STUDY OF THE PROPERTIES OF ANTI-MICROBIAL PROTEINS (AMPS) FROM THE ORGANS AND MUSCUS OF THE EUROPEAN CATFISH (SILURUS GLANIS)

*Solod Artyom Aleksandrovich*, master's student, NJSC Eurasian National University named after L.N. Gumilyov, e-mail: [solod2and2artyom@gmail.com](mailto:solod2and2artyom@gmail.com)

NJSC Eurasian National University named after L.N. Gumilev,  
Kazakhstan, Astana, e-mail: [enu@enu.kz](mailto:enu@enu.kz)

**Abstract:** Antimicrobial proteins (AMPs) are substances with antibacterial activity that can be found in many organisms, including fish. The aim of this study was to



*isolate, purify and test the antibacterial properties of European catfish (Silurus glanis). The result of the study was the production of two fractions of AMPs with a wide spectrum of antibacterial activity.*

**Key words:** *antimicrobial proteins, antibiotic resistance, antimicrobial properties, gel filtration*

---

УДК 673.5

## СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА КАЧЕСТВА КОЛЛАГЕНА, ПОЛУЧЕННОГО С ПРИМЕНЕНИЕМ ФЕРМЕНТОВ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

*Тинамбуан Деннис Габриел, магистрант Технологического института, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», e-mail: [tinambunandennis@gmail.com](mailto:tinambunandennis@gmail.com)*

*Красуля Ольга Николаевна, д-р. техн. наук, профессор, профессор кафедры технологии хранения и переработки продуктов животноводства, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», e-mail: [okrasulya@mail.ru](mailto:okrasulya@mail.ru)*

ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», Россия, Москва, e-mail: [rector@rgau-msha.ru](mailto:rector@rgau-msha.ru)

**Аннотация:** В статье приведены результаты сравнительного анализа методов получения коллагена с помощью ферментов микробиологического происхождения: нейтразы и смеси алкалазы и нейтразы. Сделаны выводы об эффективности ферментной обработки коллагенсодержащего сырья из мяса птицы.

**Ключевые слова:** фермент, коллагенсодержащее сырьё, ферментные препараты, коллаген, мясо птицы.

Одним из наиболее перспективных направлений, в части технологии съедобных пищевых пленок, является применение биоконверсии коллагенсодержащего сырья из мяса птицы. Съедобные пищевые пленки не претендуют на замену традиционных упаковочных материалов, но обеспечивают дополнительную помощь в сохранении продуктов питания и снижают стоимость и количество традиционных упаковочных материалов [1].

Для выделения коллагена, с целью его дальнейшего использования в качестве основы пищевого матрикса при получении съедобных пищевых покрытий, используют различные способы гидролиза, но наиболее перспективным является биотехнологический с применением ферментов. Ферменты не являются чужеродными для человеческого организма веществами,

поэтому, в отраслях пищевой промышленности, зачастую, применяются те из них, которые так или иначе присутствуют в пищевом сырье и поступают в организм человека при потреблении [2, 3].

В качестве сырьевого ресурса для получения коллагена использовали куриную кожу. Результаты определения ее качества приведены в табл. 1.

Таблица 1

Результаты оценки качества куриной кожи

Показатель	Значение
Массовая доля, %:	
– белка	18.5±1.48
– влаги	41.3±3.0
– жира	37.91±3.03
Оксипролин /коллаген, %	37.91±3.03 / 31.7
Фракционный состав белка (коллагена), %:	
– водорастворимые	3.9±0,05
– солерастворимые	5.45±0.05
– щелочерастворимые	10.39±0.1
Амино-аммиачный азот (ААА), мг/100 г	30.0±3.0
Коэффициент активности воды ( $a_w$ ), ус.ед	0.95

Как свидетельствуют полученные результаты (табл. 1) куриная кожа содержит значительное количество жира, несмотря на операцию обезжиривания. Соотношение белок:жир составляет 1:2. На долю белка коллагена приходится примерно 32 %. Результаты определения фракционного состава свидетельствуют, что преобладают щелочерастворимые фракции, которых почти в 2 раза больше по сравнению с солерастворимыми. Коэффициент активности воды составляет 0,95, поэтому можно полагать, что возникает необходимость добавления консерванта в гидролизат коллагена для увеличения антимикробных свойств пленочного покрытия.

В качестве инструмента воздействия при проведении ферментного гидролиза использовали фермент нейтраза в количестве 1 % к массе сырья и ферментную смесь, состоящую из алкалазы и нейтразы в соотношении 70:30.

Внешний вид куриной шкурки до и после ферментного гидролиза, представлен на рис. 1.

Из рис. 1 видно, что под воздействием ферментной смеси алкалазы и нейтразы внешний вид куриной шкурки изменился, а с применением фермента нейтразы изменений не произошло. Гидролизат БП приобрел более однородную консистенцию по сравнению с коллагенсодержащим сырьем, гидролиз которого проводили с ферментом нейтраза. Гидролизат, полученный с применением фермента смеси алкалазы и нейтразы, после фильтрования и сушки представлял собой светлый твердый лист (рис. 2).



Рисунок 1 – Внешний вид куриной шкурки до и после гидролиза (А – внешний куриной шкурки до гидролиза, Б – внешний вид куриной шкурки после гидролиза; Б I – с ферментом нейтразы, Б II – с ферментной смесью алкалазы и нейтразы)



Рисунок 2 – Внешний вид коллагеновой пленки, полученной с применением ферментного гидролиза со смесью ферментов алкалазы и нейтразы

Для обоснования оптимальных режимов ферментации коллагеновых волокон были использованы рекомендации фирмы «Novozymes», которая реализует фермент алкалазу и нейтразы на российском рынке [4, 5]. Рекомендованный диапазон температур для проведения ферментного гидролиза для фермента алкалазы составляет 50-56 °С, для фермента нейтразы – 45-55 °С и

продолжительность от 2 до 16 ч [4,5].

В настоящем исследовании оптимальные диапазоны для температурного воздействия греющей среды и продолжительности ферментного гидролиза определяли по показателю ААА (амино-аммиачного азота), который является индикатором степени расщепления коллагеновых волокон. Результаты эксперимента представлены на рис. 3.

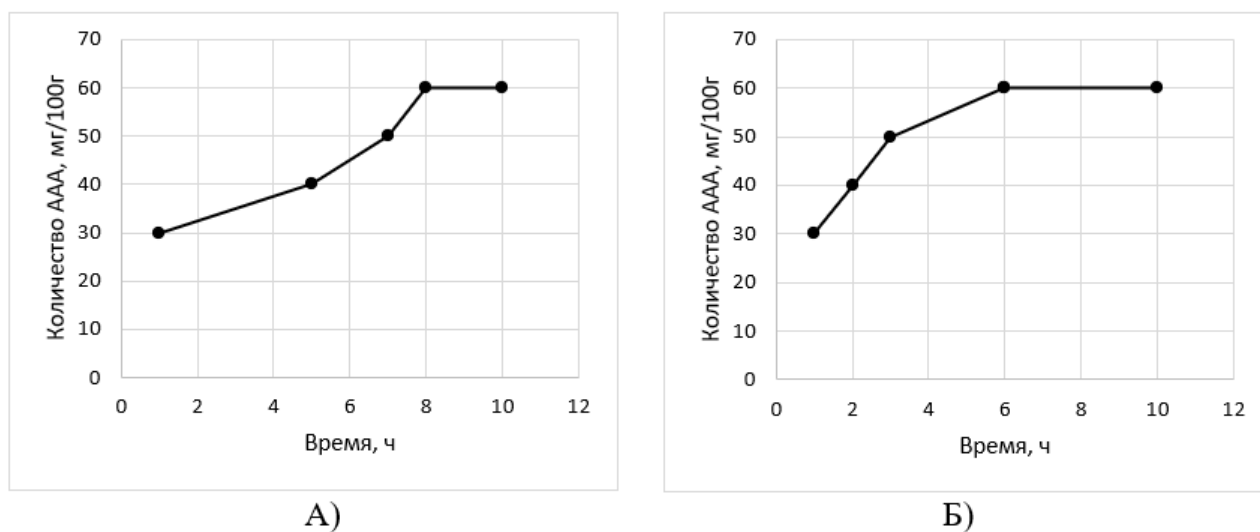


Рисунок 3 – Зависимость накопления ААА от продолжительности ферментного гидролиза при температуре греющей среды 45 °С (А) – продолжительность ферментного гидролиза нейтразы, Б) – продолжительность ферментного гидролиза смеси алкалазы и нейтразы)

Исходя из полученных результатов графического представления (рис. 3), сделан вывод об оптимальной продолжительности ферментного гидролиза с применением ферментной смеси алкалазы и нейтразы в течение 6 часов. При дальнейшем увеличении продолжительности процесса показатель ААА практически не изменился.

Таким образом, сделан вывод о целесообразности проведения дальнейших исследований со смесью ферментов алкалазы и нейтразы в соотношении 70:30.

### Библиографический список

1. Campos, M.M. In Situ Degradability of Sugarcane Treated or not with Calcium Oxide in Holstein x Gyr Dairy Heifers / M.M. Campos, A.L.C.C. Borges, F.C.F. Lopes, C.G. Pancoti, R.R. Silva // Arq. Bras. Med. Vet. Zootec, 2011.
2. Зинина О.В. Научно-практическое обоснование ферментации мясного сырья с высоким содержанием коллагена / О.В. Зинина – Челябинск, 2022.
3. Тинамбуан, Д. Г. Сравнительная оценка качества коллагена, полученного с применением ферментов коллагеназы и алкалазы / Д. Г. Тинамбуан // Безопасность и качество сельскохозяйственного сырья и

продовольствия-2023: материалы Всероссийской научно-практической конференции, Москва, 22–23 ноября 2023 года. – Москва: ООО "Сам Полиграфист", 2023. – С. 231-235.

4. Спиртовая промышленность / 2002-18150-01. Описание продукта. Novozymes.

5. Спиртовая промышленность / 2004-17310-01. Описание продукта. Novozymes.

6. Гунар, Л. Э. Биохимия растительного сырья и продуктов его переработки / Л. Э. Гунар, Р. В. Сычев. Том Часть 1. – Москва : Российский государственный аграрный университет - МСХА им. К.А. Тимирязева, 2017. – 91 с.

7. Патент № 2608729 Российская Федерация, МПК A23L 2/395, A23L 2/52. Способ получения инстант-продуктов на основе концентратов плодово-ягодных соков, содержащих различные функциональные добавки : № 2014141885 : заявл. 16.10.2014 : опубл. 23.01.2017 / В. В. Тихонов, Н. В. Тихонов, И. Н. Тихонова [и др.] ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Кемеровский технологический институт пищевой промышленности"

8. Использование модифицированных и немодифицированных флокулянтов для очистки сточных вод молочной промышленности / Ю. В. Устинова, А. Ю. Темирев, Т. В. Шевченко, Е. В. Ульрих // Фундаментальные исследования. – 2008. – № 6. – С. 70-71

## COMPARATIVE ASSESSMENT OF THE QUALITY OF COLLAGEN OBTAINED USING ENZYMES OF MICROBIOLOGICAL ORIGIN

*Tinambunan Dennis Gabriel, master's student of the Technological Institute, Russian State Agrarian University - Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev, e-mail: [tinambunandennis@gmail.com](mailto:tinambunandennis@gmail.com)*

*Krasulya Olga Nikolaevna, Dr. tech. Sciences, Professor, Professor of the Department of Technology of Storage and Processing of Livestock Products, Russian State Agrarian University - Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev, e-mail: [okrasulya@mail.ru](mailto:okrasulya@mail.ru)*

Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy,  
Russia, Moscow, e-mail: [rector@rgau-msha.ru](mailto:rector@rgau-msha.ru)

**Abstract:** *The article presents the results of a comparative analysis of methods for producing collagen using enzymes of microbiological origin: neutrase and mixtures of alcalase and neutrase. Conclusions are drawn about the effectiveness of enzyme treatment of collagen-containing raw materials from poultry meat.*

**Keywords:** *enzyme, collagen-containing raw materials, enzyme preparations, collagen, poultry meat.*

## РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ СЫРОВЯЛЕННОГО ПРОДУКТА ИЗ МЯСА ИНДЕЙКИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕДОВОЙ НАСТОЙКИ

*Третьякова Александра Александровна, студент, Московский государственный университет технологий и управления им. К.Г. Разумовского, e-mail: [lolo.0208@yandex.ru](mailto:lolo.0208@yandex.ru)*

*Данилова Любовь Витальевна, канд. техн. наук, доцент, Московский государственный университет технологий и управления им. К.Г. Разумовского, e-mail: [buka99-64@mail.ru](mailto:buka99-64@mail.ru)*

Московский государственный университет технологий и управления им. К.Г. Разумовского, Россия, Москва, e-mail: [lolo.0208@yandex.ru](mailto:lolo.0208@yandex.ru)

**Аннотация:** В данный момент является актуальной разработка сыровяленой мясной продукции благодаря долгим срокам хранения и высокой биологической ценности. Увеличение спроса на мясо индейки за счёт её диетических свойств открывает нишу для создания из него сыровяленого деликатеса. Использование медовой настойки даст дополнительные биохимические вещества, нужные организму, такие как витамины группы В и минеральные вещества. Использование стартовых культур в сочетании с настойкой позволит улучшить органолептические и физико-химические показатели продукта.

**Ключевые слова:** Медовая настойка, стартовые культуры, индейка, сыровяленый деликатес, технология.

Концепция государственной политики в области здорового питания населения России, разработанная Министерством науки, Минздравом, Минсельхозпродом России, Российской академией медицинских наук и Российской академией сельскохозяйственных наук, в качестве основных приоритетов предусматривает значительное расширение отечественного производства пищевых продуктов и обеспечение их безопасности [6].

Поэтому актуальной задачей будет являться обеспечение потребительского рынка качественной продукцией из мяса индейки и разработка её технологии.

Целью настоящей работы является разработка технологии сыровяленого продукта из мяса индейки с использованием медовой настойки.

Для достижения поставленной цели в работе сформулированы следующие задачи:

- 1) Изучить состав и свойства мяса индейки и медовой настойки;
- 2) Разработать продукт и исследовать его химические, органолептические свойства;
- 3) Изучить влияние стартовых культур и медовой настойки на свойства продукта.

В данном исследовании объектами являлись:

1) Мясо индейки, выработанное по ГОСТ 31473–2012 Мясо индеек (тушки и их части). Общие технические условия [1].

2) Медовая настойка, выработанная по ГОСТ 7190–2013 Изделия ликероводочные. Общие технические условия [2].

Российское население необходимо обеспечить продовольственной продукцией в необходимом, установленном нормативами, количестве и ассортименте, который будет соответствовать базовым стандартам качества. Данная задача все ещё остается актуальной для производителей продуктов питания в России, особенно для изготовителей мяса и мясной продукции.

На сегодняшний день мясоперерабатывающие заводы производят обширный по своим объемам и разнообразию ассортимент мясопродуктов, но, не смотря на востребованность среди населения в сыровяленых деликатесах из мяса птицы, их производство все ещё не распространено из-за сложности и, в первую очередь, длительность технологического процесса. Однако вяленые деликатесы имеют высокую пищевую ценность, за счёт отсутствия термической обработки они сохраняют в себе все полезные вещества, которые содержатся в мясе: белки, жиры, витамины группы В и А, микроэлементы (магний, фосфор, кальций, цинк) и аминокислоты. Продукция, изготовленная с помощью процесса вяления, окажет пользу людям с недостатком белков и животных жиров.

Здоровье населения нашей страны может быть изменено в лучшую сторону рядом факторов, среди которых не последним моментом будет наличие корректное и сбалансированное по пищевым веществам, поступающим в организм, питание. Создание технологии производства продуктов питания с высокой пищевой ценностью и безопасными для употребления, является одним из главных направлений политики государства в сфере здорового питания. Для наращивания производственных объемов мясной продукции и повышения их качественного состава, необходимо повышать эффективность в использовании сырьевой базы, сокращать её потери и время производства, а также расширять ассортимент предлагаемой населению продукции.

В последнее десятилетие продажи мяса индейки в России выросли на 7,5%. События, связанные с эпидемией коронавируса, не оказали отрицательного влияния на платежеспособность потребительского рынка. В заведениях, предназначенных для потребления пищи массовым потребителем индюшачье мясо использовалось только в редких случаях, но продажи её в розничных магазинах в период изоляции населения только выросло [7].

Рынок куриного мяса в России уже достиг насыщения, представляя собой обширный ассортимент различной продукции из курицы вместе с её мясо. В это же время начинает обретать популярность здоровый образ жизни, что ведёт к возрастанию потребности населения в покупке мяса индейки, что положительно сказывается на её продаже. Мясо индейки с уверенностью можно обозначить как диетическое за счёт малого содержания холестерина и эффективного усваивания человеческим организмом, кроме этих преимуществ, индюшачье мясо содержит в себе большое количество нужных человеку аминокислот, минералов и витаминов. Если покупателю будет предложено большее разнообразие готовой



продукции из этого вида мяса, можно с уверенностью сказать, что это также способствует увеличению продаж.

Рынок продукции из мяса индейки активно развивается и нуждается в увеличении ассортимента и новых видах продукции, особенно деликатесных изделий высокого качества с сохранением всех его полезных свойств.

Индюшечье мясо считается высококачественным и полезным видом мяса птицы, обладающим множеством полезных для организма свойств и элементов, из-за этого его считают диетическим. Индеек разводят в большом количестве стран, включая нашу, из-за этого специалисты научных подразделений по всему миру давно изучили все свойства мяса индейки, её пищевую ценность и витаминный, аминокислотный, минеральный состав.

Начиная с двухтысячного года среднегодовое увеличение производства мяса индейки составило 5,2%. Объемы производства составляют 80 млн т в год, из данного объема на Россию приходится 2 млн т.

Потребление мяса индейки выросло до 2,7 кг в год на душу населения. Половина текущего прироста производства данного вида мяса обеспечивается за счет увеличения потребления внутри страны. Также основным фактором роста является высокая обеспеченность рынка собственным сырьем для изготовления комбикормов: пшеницей, кукурузой, соей, растительным маслом и другими составляющими [5].

Мясо индейки является одним из самых рекомендуемых видов мяса для соблюдения здорового питания и диеты, так как обладает множеством полезных веществ и качеств, таких как нежная консистенция и гипоаллергенность, из-за этого его часто используют для производства детских продуктов питания. В индейке присутствуют высоко усвояемые организмом человека белки, а также почти отсутствуют жиры и углеводы, что также является причиной использования данного вида мяса в диетическом питании, в том числе для похудения.

По химическому составу индейка отличается минимальным количеством жиров, поэтому такое мясо используют в рецептах кулинарных блюд по всему миру. Обладая высокой пищевой ценностью и диетическими качествами, мясо индейки может конкурировать по пользе, приносимой организму, с продуктами, получаемыми из свинины и говядины.

Медовая настойка является алкогольным напитком, помимо антисептических свойств и приятного вкуса, она способна дополнительно дать организму полезные вещества благодаря наличию мёда в её составе. Принятие настоек в правильных дозах положительно сказывается на иммунитете человека и может улучшить работу его сердца. Иногда настойки рекомендуют употреблять при лейкемии или ишемической болезни, усталости, нервном перенапряжении при сильных нагрузках на организм [3].

В данном исследовании целью использования настойки было не только дополнительное обогащение и изменение вкуса деликатеса, но и тот факт, что в ней содержатся сахара, являющиеся питательной средой для стартовых культур, используемых при производстве сыровяленых деликатесов, что позволяет сократить время на производство данного вида продукции.

Стартовые культуры являются многообещающим направлением в мясном производстве, активно используя при производстве сыровяленых и сырокопченых деликатесах, они дают стабильный выход продукта, качественно улучшая его органолептические свойства.

При изучении научных источников, становится понятно, что стартовые культуры широко используются для улучшения качества продукции по всему миру, в том числе и в России. Обычно стартовые культуры представляют собой смесь различных микроорганизмов, продаваясь в виде сухой или жидкой форме, иногда замороженной [4].

Для создания сыровяленого деликатеса было подобрано несколько рецептов:

- 1) Контроль – только стартовые культуры;
- 2) Образец №1 - с настойкой и стартовыми культурами;
- 3) Образец № 2 - только с настойкой.

Был проведен ряд измерений физико-химических показателей для определения продукта лучшего качества.

Измерение содержания соли в мясе обычно производится с помощью методов химического анализа. Полученные результаты позволяют определить точное количество соли в мясном продукте, что важно для контроля вкусовых качеств и безопасности потребления.

Исходя из проведенного исследования, лучшим содержанием соли в сравнении с другими образцами показателями 7,15 у контрольного образца и 8,2 у образца №2 обладал образец №1 с содержанием 8,3.

Далее проводилось измерение водородного показателя (рН) для мяса это важный способ определения его качественных показателей. В мясе рН отражает уровень кислотности, который в свою очередь влияет на хранение и свежесть продукта, его цвет, текстуру и вкус. Определение рН в мясе помогает контролировать его качество и сохранность.

Исходя из проведенного исследования, лучшими водородными показателями обладает образец №1 с показателем 5,6, у других образцов были показатели 5,7 у контроля и 5,8 у образца №2.

Последним измерением было измерение влажности мяса - процесс определения содержания влаги в мясном продукте. Для сыровяленых деликатесов влажность является одним из важнейших показателей, так как от итогового содержания влаги в получаемом продукте будет зависеть его консистенция и вкус.

Исходя из проведенного исследования, лучшим показателем влажности в сравнении с другими образцами показателями 39 процентов у контрольного образца и 31,875 у образца №2 обладает образец №1 с показателем 30,1 процент.

Исходя из всех проведенных опытов, лучшими результатами обладает образец № 1, то есть тот, в чьей рецептуре были использованы и стартовые культуры, и медовая настойка, что позволяет сделать выводы, что сочетание данных ингредиентов в рецептуре улучшает итоговые показатели продукта.

В ходе работы выяснено, что индейка пользуется повышенным спросом среди населения России, и продукты питания на её основе также будут

востребованы, особенно длительного хранения.

#### Выводы

1. Изучены состав и свойства мяса индейки и медовой настойки;
2. Проведены физико-химические и органолептические исследования полученного продукта;
3. Благодаря исследованиям установлено, что рецептура с использованием медовой настойки в сочетании со стартовыми культурами даёт лучшие качественные показатели деликатеса из индейки по сравнению с другими рецептурами.

#### Библиографический список

1. ГОСТ 31473–2012 Мясо индеек (тушки и их части). Общие технические условия: дата введения 01-07-2013/ Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии. – Изд. официальное. – Москва: Стандартинформ, 2013. – 12 с.
2. ГОСТ 7190–2013 Изделия ликероводочные. Общие технические условия – Введ. 01-07- 2013 – М.: Стандартинформ 2013 - 10 с.
3. Ковалёва, О.А. Использование водно-спиртовых настоек на основе растительного сырья при производстве сырокопчёных мясных изделий / О.А. Ковалёва, Е.М. Здрабова, О.С. Киреева, Н.Н. Поповичева // Все о мясе. – 2019. – № 5. – С. 47-49.
4. Машенцева, Н. Г. Стартовые культуры в мясных технологиях / Н. Г. Машенцева, Д. Л. Клабукова // Мясные технологии. – 2015. – № 3(147). – С. 30-35.
5. Морарь М.А., Вайскрובה Е. С. Перспектива развития производства индеек в России // Молодой ученый. 2016. № 14. С. 368–371.
6. Приказ Министерства здравоохранения РФ от 15 января 2020 г. № 8 «Об утверждении Стратегии формирования здорового образа жизни населения, профилактики и контроля неинфекционных заболеваний на период до 2025 года»
7. Хатко З.Н., Широкова А.С. Перспективы производства кулинарной продукции из индейки (обзор). Новые технологии / Newtechnologies. 2022 - 105 с. - URL: <https://doi.org/10.47370/2072-0920-2022-18-1-93-105>
8. Патент № 2608729 Российская Федерация, МПК А23L 2/395, А23L 2/52. Способ получения инстант-продуктов на основе концентратов плодово-ягодных соков, содержащих различные функциональные добавки : № 2014141885 : заявл. 16.10.2014 : опубл. 23.01.2017 / В. В. Тихонов, Н. В. Тихонов, И. Н. Тихонова [и др.] ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Кемеровский технологический институт пищевой промышленности"
9. Regulation and financing of environmental programs: development of public-private partnerships in the digital economy / E. V. Alekseev, G. V. Pinkovskaya, Yu. V. Ustinova [et al.] // Revista Inclusiones. – 2020. – Vol. 7, No. S4-3. – P. 372-385.

## DEVELOPMENT OF TECHNOLOGY FOR DRYED TURKEY MEAT PRODUCT USING HONEY TINCTURE

*Tretyakova Alexandra Aleksandrovna, student, Moscow State University of Technology and Management. K.G. Razumovsky, e-mail: [lolo.0208@yandex.ru](mailto:lolo.0208@yandex.ru)  
Danilova Lyubov Vitalievna, Ph.D. tech. Sciences, Associate Professor, Moscow State University of Technology and Management. K.G. Razumovsky, e-mail: [buka99-64@mail.ru](mailto:buka99-64@mail.ru)*

Moscow State University of Technology and Management  
after K.G. Razumovsky, Russia, Moscow, e-mail: [lolo.0208@yandex.ru](mailto:lolo.0208@yandex.ru)

**Annotation:** *At the moment, the development of dry-dried meat products is relevant due to their long shelf life and high biological value. The increasing demand for turkey meat due to its dietary properties opens a niche for creating a dry-cured delicacy from it. Using honey tincture will provide additional biochemicals needed by the body, such as B vitamins and minerals. The use of starter cultures in combination with the tincture will improve the organoleptic and physico-chemical characteristics of the product.*

**Keywords:** *Honey tincture, starter cultures, turkey, dried delicacy, technology.*

---

УДК 637.146

## ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОБЛЕПИХИ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ

*Устинова Юлия Владиславовна, канд. техн. наук, доцент кафедры технологии хранения и переработки продуктов животноводства, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», e-mail: [yul48888048@yandex.ru](mailto:yul48888048@yandex.ru)*

ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», Россия, Москва, e-mail: [rector@rgau-msha.ru](mailto:rector@rgau-msha.ru)

**Аннотация:** *Плоды облепихи обладают значительным содержанием необходимых питательных и биологически активных веществ. В данном исследовании рассматривается влияние облепихового сока и его компонентов на разработку новых молочных продуктов. В работе представлены химические и физические параметры исследуемого молочного продукта.*

**Ключевые слова:** сыр, облепиха, белки, витамины, молочные продукты.

В настоящее время отечественные производители продуктов питания стремятся заменить искусственные добавки на альтернативные натуральные

ингредиенты. Одним из безопасных и эффективных вариантов является использование биологически активных соединений, извлеченных из местных природных источников. Особый интерес вызывают ягоды, так как они обладают высоким содержанием важных для здоровья антиоксидантов, витаминов и минералов [1].

Ягодный сок облепихи содержат около 200 питательных и биологически активных компонентов. Витамин С является очень важным питательным веществом. Каротиноиды и полифенольные соединения, особенно фенольные кислоты и флавоноиды, являются основными биоактивными и антиоксидантными компонентами ягод облепихи [2].

Разработка молочных продуктов с добавлением ягодного сока облепихи способствует расширению ассортимента ферментированных и пробиотических продуктов, которые полезны для здоровья. Использование облепихи в производстве молочных продуктов, таких как сыры, увеличивает пищевую и биологическую ценность конечного продукта. При производстве адыгейского сыра из сырого молока с добавлением облепихового сока в количестве 5% используется традиционная технология.

Таблица 1 представляет сравнительные данные о физико-химических свойствах полученного сыра с добавлением облепихового сока по сравнению с контрольной группой.

Таблица 1

Химические и физические параметры исследуемого сыра

Наименование показателей	По ГОСТ 32263-20213	Контроль	Исследуемый образец сыра с облепиховым соком
Содержание жира в сухом веществе, %, не менее	45,0	45,0	35,0
Влажность сыра, %, не более	60,0-67,0	63,0	63,0
Продолжительность хранения, сут.	10	8	10

Следовательно, данные, представленные в таблице 1, демонстрируют, что физико-химические свойства сыра с добавлением облепихового сока соответствуют требованиям стандарта ГОСТ 32263-2013.

### Библиографический список

1. Gâtlan AM, Gutt G. Sea Buckthorn in Plant Based Diets. An Analytical Approach of Sea Buckthorn Fruits Composition: Nutritional Value, Applications, and Health Benefits. *Int J Environ Res Public Health*. 2021 Aug 26;18(17):8986. doi: 10.3390/ijerph18178986. PMID: 34501575; PMCID: PMC8431556.
2. Zeb, Alam. (2004). Chemical and Nutritional Constituents of Sea Buckthorn

Juice. Pakistan Journal of Nutrition. 3. 10.3923/pjn.2004.99.106.

3. Гунар, Л. Э. Биохимия растительного сырья и продуктов его переработки / Л. Э. Гунар, Р. В. Сычев. Том Часть 1. – Москва : Российский государственный аграрный университет - МСХА им. К.А. Тимирязева, 2017. – 91 с.

4. Патент № 2608729 Российская Федерация, МПК А23L 2/395, А23L 2/52. Способ получения инстант-продуктов на основе концентратов плодово-ягодных соков, содержащих различные функциональные добавки : № 2014141885 : заявл. 16.10.2014 : опубл. 23.01.2017 / В. В. Тихонов, Н. В. Тихонов, И. Н. Тихонова [и др.] ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Кемеровский технологический институт пищевой промышленности"

5. Исследование кинетики и механизма капиллярного влагообмена при формировании гранул быстрорастворимых напитков / А. М. Попов, Д. В. Доня, Н. В. Тихонов [и др.] // Современные проблемы науки и образования. – 2013. – № 6. – С. 7.

6. Regulation and financing of environmental programs: development of public-private partnerships in the digital economy / E. V. Alekseev, G. V. Pinkovskaya, Yu. V. Ustinova [et al.] // Revista Inclusiones. – 2020. – Vol. 7, No. S4-3. – P. 372-385.

7. Использование модифицированных и немодифицированных флокулянтов для очистки сточных вод молочной промышленности / Ю. В. Устинова, А. Ю. Темирев, Т. В. Шевченко, Е. В. Ульрих // Фундаментальные исследования. – 2008. – № 6. – С. 70-71

## **PROSPECTS FOR THE USE OF SEA BUCKTHORN FOR THE PRODUCTION OF DAIRY PRODUCTS**

*Ustinova Yulia Vladislavovna, Ph.D, Associate Professor of the Department of Technology of Storage and Processing of Livestock Products, Russian State Agrarian University – Ministry of Agriculture named after K.A. Timiryazev, email: [yul48888048@yandex.ru](mailto:yul48888048@yandex.ru)*

Russian State Agrarian University – Moscow State Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev", Russia, Moscow, e-mail: [rector@rgau-msha.ru](mailto:rector@rgau-msha.ru)

**Abstract:** *Sea buckthorn fruits have a significant content of essential nutrients and biologically active substances. This study examines the effect of sea buckthorn juice and its components on the development of new dairy products. The paper presents the chemical and physical parameters of the studied dairy product.*

**Keywords:** *cheese, sea buckthorn, proteins, vitamins, dairy products.*

---

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АНТИОКИСЛИТЕЛЕЙ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ФЕРМЕНТИРОВАННЫХ КОЛБАС

*Чурганова Софья Максимовна, студент кафедры технологии хранения и переработки продуктов животноводства, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»,  
e-mail: [cjyz0801@mail.ru](mailto:cjyz0801@mail.ru)*

*Научный руководитель – Корневская Полина Александровна, канд. биол. наук, доцент кафедры технологии хранения и переработки продуктов животноводства, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»,  
e-mail: [korenevskaya.pa@rgau-msha.ru](mailto:korenevskaya.pa@rgau-msha.ru)*

ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», Россия, Москва, e-mail: [rector@rgau-msha.ru](mailto:rector@rgau-msha.ru)

**Аннотация:** Производство сырокопченых колбас – длительный процесс. Естественная ферментация сырокопченых колбас сопровождается окислением липидов мяса, что может придать продукту прогорклый вкус. С целью снижения окисления липидов в мясной фарш для сырокопченых колбас вносят антиокислители. К тому же внесение антиокислителей позволит продлить сроки хранения сырокопченых колбас.

**Ключевые слова:** антиокислитель, сырокопченые колбасы, ферментированные колбасы, аскорбат натрия, розмарин.

Ферментированные или сырокопченые колбасы являются наиболее популярными среди других видов колбас. Сырокопченые колбасы любят за их насыщенный, пряный вкус и острый солоноватый вкус, плотную консистенцию, а также высокие сроки хранения.

В формировании вкуса и запаха сырокопченых колбас ключевую роль играют липиды. При длительном хранении колбас происходит окисление липидов, что приводит к ухудшению органолептических и потребительских свойств. Добавление антиокислителей дает возможность замедлить окисление липидов, что позволяет сохранить вкус и аромат на протяжении всего срока годности [1].

Антиокислитель, согласно ТР ТС 029/2012 «Требования безопасности пищевых добавок, ароматизаторов и технологических вспомогательных средств», – это пищевая добавка, предназначенная для замедления процесса окисления и увеличения сроков годности пищевой продукции (пищевого сырья).

Антиокислители по источнику происхождения делятся на натуральные (природные) и синтетические. Синтетические антиокислители очень эффективно подавляют окислительную порчу, однако они разрешены только при



производстве сушеного мяса.

Природные антиоксиданты (антиокислители) – экстракты пряностей и растений – розмарин, имбирь, мускатный орех, зеленый чай, шалфей, черника и др., не только увеличивают срок годности, но и благоприятно влияют на вкус продукта. При этом повышается биологическая ценность изделий за счет содержащихся в экстрактах эфирных масел, биофлавоноидов: катехинов и фенольных кислот [2, 3].

Также антиоксиданты способны улучшать и сохранять окраску готовых продуктов. Например, используют натриевую соль аскорбиновой кислоты (которая является сильным восстановителем) при посоле. Аскорбат легко взаимодействует с кислородом, поэтому введенная в ткань кислота в значительной мере защищает пигменты от окисления [4, 5].

В процессе хранения готовых изделий применение аскорбиновой кислоты при нитритном посоле ускоряет процесс цветообразования и стабилизирует окраску.

Источником фенольной активности антиоксиданта является экстракт розмарина. Составляющими розмарина являются карнозоловая кислота, карнозол и розманол, которые в свою очередь предотвращают или существенно тормозят процесс окисления, исключая возможность цепной реакции [6, 7].

Следовательно, антиокислители при производстве сырокопченых колбас не только помогают сохранить вкус, цвет и консистенцию в процессе хранения, но также не позволяют обладать колбасам мутагенными, канцерогенными и цитотоксическими действиями, что может стать причиной риска для здоровья человека.

### Библиографический список

1. Прохоренко, С. Ю. Эффективность использования антиокислителей при производстве ферментированных колбас / С. Ю. Прохоренко, И. С. Козеева // Все о мясе. – 2019. – № 4. – С. 35-37. – DOI 10.21323/2071-2499-2019-4-35-37.

2. Баскакова, Ю. А. Изучение влияния антиокислителей и эфирных масел на качество БАД к пище "Концентрат омега-3" / Ю. А. Баскакова, Н. П. Боева // Труды ВНИРО. – 2017. – Т. 165. – С. 118-126.

3. Чурганова, С. М. Сравнительная оценка качества мяса механической обвалки курицы и утки / С. М. Чурганова // Безопасность и качество сельскохозяйственного сырья и продовольствия-2023: материалы Всероссийской научно-практической конференции, Москва, 22–23 ноября 2023 года. – Москва: ООО "Сам Полиграфист", 2023. – С. 243-247. – EDN IYABYX.

4. Alkylphenol derivatives of the polymer of thiocyanic acid and 5-amino-1,2,4-dithiazole-3-thione as an effective additives to fuels and lubricants / O. Vasylykevych, O. Kofanova, K. Tkachuk, O. Kofanov // Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. – 2016. – Vol. 3, No. 6(81). – P. 45-51. – DOI 10.15587/1729-4061.2016.71267.

5. Ферментированные колбасы с пробиотическими микроорганизмами / И. С. Патракова, Г. В. Гуринович, С. А. Серегин [и др.] // Мясная индустрия. – 2020.

– № 3. – С. 26-31. – DOI 10.37861/2618-8252-2020-3-26-31.

6. Котельникова, Ю. А. Увеличение сроков хранения колбасных изделий / Ю. А. Котельникова, П. А. Корневская // Состояние, проблемы и перспективы развития современной науки: Сборник научных трудов национальной научно-практической конференции, Брянск, 20–21 мая 2021 года. – Брянск: Брянский государственный аграрный университет, 2021. – С. 214-217. – EDN LSVXNR.

7. Солина, Ю. И. Ферментированные мясные продукты / Ю. И. Солина, Д. Ф. Валиулина // Приоритетные направления научно-технологического развития агропромышленного комплекса России: Материалы Национальной научно-практической конференции, Рязань, 22 ноября 2018 года. Том Часть 1. – Рязань: Рязанский государственный агротехнологический университет им. П.А. Костычева, 2019. – С. 379-383.

8. Гунар, Л. Э. Биохимия растительного сырья и продуктов его переработки / Л. Э. Гунар, Р. В. Сычев. Том Часть 1. – Москва : Российский государственный аграрный университет - МСХА им. К.А. Тимирязева, 2017. – 91 с.

9. Regulation and financing of environmental programs: development of public-private partnerships in the digital economy / E. V. Alekseev, G. V. Pinkovskaya, Yu. V. Ustinova [et al.] // Revista Inclusiones. – 2020. – Vol. 7, No. S4-3. – P. 372-385.

## USE OF ANTIOXIDANTS IN THE PRODUCTION OF FERMENTED SAUSAGES

*Churganova Sofya Maksimovna*, student of the Department of Technology of Storage and Processing of Livestock Products, Russian State Agrarian University - Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev, e-mail: [cjyz0801@mail.ru](mailto:cjyz0801@mail.ru)

*Scientific supervisor – Korenevskaya Polina Aleksandrovna*, Ph.D. biol. Sciences, Associate Professor of the Department of Technology of Storage and Processing of Livestock Products, Russian State Agrarian University - Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev, e-mail: [korenevskaya.pa@rgau-msha.ru](mailto:korenevskaya.pa@rgau-msha.ru)

Russian State Agrarian University - Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev, Russia, Moscow, e-mail: [rector@rgau-msha.ru](mailto:rector@rgau-msha.ru)

**Abstract:** *The production of raw smoked sausages is a long process. Natural fermentation of raw smoked sausages is accompanied by oxidation of meat lipids, which can give the product a rancid taste. In order to reduce lipid oxidation, antioxidants are added to minced meat for raw smoked sausages. In addition, the addition of antioxidants will extend the shelf life of raw smoked sausages.*

**Key words:** *antioxidant, raw smoked sausages, fermented sausages, sodium ascorbate, rosemary.*

## **Секция 5**

# **Пищевая индустрия: взгляд будущего**

## ИЗУЧЕНИЕ ФАКТОРОВ, НЕГАТИВНО ВЛИЯЮЩИХ НА ПРАВИЛЬНОЕ ПИТАНИЕ УЧЕНИКОВ СРЕДНЕЙ ШКОЛЫ

*Андреева Елизавета Олеговна, ученица ГБОУ «Школа № 51»*

*e-mail: [eo2406andreeva@yandex.ru](mailto:eo2406andreeva@yandex.ru)*

*Научный руководитель – Янковская Валентина Сергеевна, д-р техн. наук, доцент кафедры управления качеством и товароведения продукции, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», e-mail: [vs3110@rgau-msha.ru](mailto:vs3110@rgau-msha.ru)*

Государственное бюджетное общеобразовательное учреждение города Москвы «Школа № 51», Россия, Москва, e-mail: [51@edu.mos.ru](mailto:51@edu.mos.ru)

**Аннотация:** В статье приведены результаты анализа и систематизации основных факторов, негативно влияющих на правильное питание и здоровый образ жизни ученика средней школы (5-9 классы). Сформулированы возможные последствия развития негативных факторов и разработаны рекомендации по снижению их влияния на здоровье детей. Полученные результаты позволяют сформировать правильное понимание и ответственность родителей и ученика при организации питания и планировании его дня.

**Ключевые слова:** здоровое питание, здоровый образ жизни, школьное питание, негативные факторы.

**Актуальность.** Многие ученые и врачи говорят, что между образом жизни и здоровьем существует тесная взаимосвязь. На этом базируются многие государственные программы в нашей стране. Согласно основной идеи здорового образа жизни (ЗОЖ), поддержка здоровья, иммунитета и профилактика заболеваний связаны с правильным питанием и физической активностью человека [1]. Положительный эффект от этого достигается в том случае, когда человек занимается спортом и правильно питается постоянно, а не время от времени [2]. Причем в суточном рационе питания должны содержаться в нужном количестве все необходимые организму полезные вещества (белки, витамины, минеральные вещества и др.), потребность в которых зависит от пола, возраста и физической активности человека [3].

В системе дошкольного образования отечественными специалистами разработаны и отражены на практике правила ЗОЖ: режим бодрствования и сна, 5-ти разовое питание, активные игры, прогулки на свежем воздухе. Этот распорядок дня и распланированная деятельность ребенка охватывают практически весь его день, и т.о. можно говорить, что образ жизни ребенка в детском саду соответствует современному представлению о здоровьесбережении для этой группы людей.

Для учеников начальной (1-4 классы) и основной/средней школы (5-9 классы) ситуация сложнее. Ученик должен подстраиваться под жесткое расписание уроков и кружков, а также научиться вне школы планировать и реализовывать выполнение домашнего задания, питания, отдыха и др. При этом чем младше ребенок, тем более активную роль играют взрослые (домашние), делясь своим личным опытом и мнениями (иногда противоречивыми).

Данная ситуация осложняется еще несколькими факторами: наличие большого количества задач (учеба, интересы, самореализация, послушание старшим и отстаивание своего мнения, общение и др.), большая учебная нагрузка на занятиях в школе (в зависимости от класса основной школы 5-8 часов – это почти стандартный рабочий день взрослого), большой объем домашних заданий (иногда на выполнение домашних заданий уходит по 1 часу на один предмет, т.е. теоретически объем самостоятельной работы может быть равен учебной аудиторной нагрузке). Если учесть необходимость отводить на сон ребенка 8-10 часов, то возникает казусная ситуация, связанная с нехваткой часов в одних сутках. Возникает проблемы с нехваткой времени на базовые потребности любого живого организма: организация правильного питания, игры и физическая активность, прогулки на свежем воздухе, общение, отдых и восполнение физических, интеллектуальных и эмоциональных сил. Эти ключевые элементы формирования здоровья реализуются по остаточному принципу, что недопустимо. Возникает необходимость разработки ключевых простых правил, соблюдение которых позволит ученику основной школы сохранять здоровье в современных условиях.

**Цель и задачи исследований** – разработать простые и удобные здоровьесберегающие правила для ученика средней школы, учитывающие современные особенности организации учебы и послеучебного времени.

#### **Результаты и их обсуждение**

На первом этапе исследований нами были проанализированы и систематизированы негативные факторы, с которыми чаще всего сталкиваются школьники 5-9 классов и которые напрямую влияют на их здоровье. К основным из этих факторов можно отнести:

- перегруженность дня;
- нарушение режима дня, в т.ч. режима питания;
- частые перекусы на бегу (на ходу);
- употребление фастфуда и снековой продукции;
- избыток сладких и мучных продуктов;
- несоблюдение питьевого режима;
- невнимательность к здоровью;
- низкая физическая активность;
- низкая информированность о вредной и полезной пище;
- отсутствие понимания ответственности за свое здоровье.

Установлено, что большая часть негативно влияющих на здоровье школьника факторов связана с нарушением правильного питания. Это подтверждается оценкой специалистов [1].

На следующем этапе исследований нами были определены возможные последствия и разработаны рекомендации по снижению влияния негативных факторов. Результаты представлены в таблице 1.

Таблица 1

Рекомендации по снижению влияния факторов, негативно влияющих на здоровье школьников

<b>Негативный фактор</b>	<b>Возможные последствия</b>	<b>Рекомендации по снижению влияния факторов, негативно влияющих на здоровье</b>
Перегруженность дня, нарушение режима дня	Усталость, переутомление, нервозность, потеря мотивации невозможности придерживаться ЗОЖ и др.	Проанализировать наполнение дня, исключить или сократить маловажные занятия в пользу фундаментальных потребностей организма и эмоциональной удовлетворенности ребенка. В будни и выходные дни время приема пищи, пробуждения и засыпания должны быть почти одинаковые (могут отличаться на 1 час).
Утоление чувства голода на бегу (на ходу)	Плохое усвоение питательных веществ, изжога, гастрит	Найти время для правильного приема пищи (в спокойной обстановке, без телевизора, гаджетов, книжек/тетради и др.) Формировать традицию приема пищи, за столом: горячие домашние (или приготовленные в столовой/кафе и др.) блюда и напиток. Питание должно соответствовать принципам здорового питания. Количество приемов 3-5 в день
Фастфуд и снековая продукция	Ожирение, сахарный диабет 2-го типа, нарушение обмена веществ, сердечно-сосудистые заболевания,	Объяснить ответственность за свое здоровье. Исключить или сократить употребление фастфуда и снековой продукции; объяснить какие продукты (по этикетной надписи) нанесут наибольший вред организму; научить выбирать продукцию с минимальным содержанием сахара, сахарозаменителей, соли, ароматизаторов, красителей и трансжиров
Избыток сладких продуктов	пищевые аллергии, недостаток эссенциальных компонентов пищи (белка, витаминов, минеральных веществ и др.), онкологические заболевания	Отучать вкусовые рецепторы от избытка сладкого вкуса; выбирать продукты без сахара (в т.ч. без добавления сахара); исключить или сократить употребление сладких напитков (в поллитровой бутылке фруктового сока или газировки – содержится 10-15 чайных ложек сахара! Такое количество сахара даже здоровому организму очень вредно); употреблять кондитерские изделия дозированно – например, не больше 1 конфеты в час, запивая ее водой, а не сладким напитком
Избыток мучных продуктов		Совсем исключать хлеб нельзя. Преимущественно нужно употреблять хлеб с отрубями, злаковый, цельзерновой, из муки первого и второго сорта; макароны – твердых сортов пшеницы
Частые перекусы		Стараться избегать перекусов и делать полноценный прием пищи. При необходимости в качестве перекусов употреблять полезные

		продукты: фрукты, овощи, молочные продукты (йогурт, творог, кефир и др.) и др.
Нежелание кушать полезное	Заболевания желудочно-кишечного тракта (ЖКТ), запоры, нарушение обмена веществ, изжога, гастрит, выпадение волос, ухудшение состояния кожи, нехватка необходимых витаминов и минеральных веществ и другие алиментарно-зависимые заболевания	Объяснительная работа об ответственности за свое здоровье, которое больше чем на половину зависит от того, что ест человек. Объяснить, что при любых условиях ежедневно нужно съедать: - любой суп (минимум одна порция); - любой салат (минимум одна порция); - любой вид молочного продукта (порция творога или йогурта, или стакан молока/кефира/ряженки); - любое мясо (минимум одна порция любого вида мяса в любом виде, кроме колбасы, сосисок и сарделек); - любая рыба (минимум 1 порция в неделю в любом виде). Любой прием пищи должен содержать горячее блюдо и быть дополнен напитком. Правильное питание – это разнообразное питание, поэтому всегда можно подобрать различные комбинации блюд, отвечающие и принципам здорового питания и вкусам ребенка
Нарушения режима питания	Заболевания ЖКТ	Разработать индивидуальный режим питания, включающий 3-5 приемов горячей пищи: завтрак дома, в школе (1-2 раза), дома (1-2 раза). Придерживаться разработанного режима питания в выходные дни.
Нарушения питьевого режима	Заболевания ЖКТ, обезвоживание, нарушение обмена веществ, сердечно-сосудистые заболевания и др.	Объяснить важность постоянного употребления чистой (несладкой) воды. Каждый день в зависимости от возраста ребенок должен выпивать 1,2-2,5 л воды.
Не внимательность к здоровью	Развитие заболеваний и осложнения при дальнейшем лечении	Внимательно следить за состоянием здоровья ребенка (прежде всего, в сфере пищевой аллергии, газообразования, запоров/поносов); объяснить важность мониторинга своего самочувствия, приучить ребенка самостоятельно оценивать качество употребляемых продуктов, достаточность выпиваемой жидкости и своего самочувствия (аллергические реакции, дефикация и др.), общая самостоятельная оценка соответствия употребленного принципам здорового питания
Низкая физическая активность, сидячий образ жизни	Ожирение, сердечно-сосудистые заболевания, запоры,	Формирование привычек движения: ходить пешком, а не ездить на автобусе; подниматься по лестнице, а не ездить в лифте; танцевать; заниматься активными видами спорта и др.; сформировать привычку делать зарядку.



	геморрой, нарушение сна.	Употребление большого количества пищевых волокон, овощей и фруктов
Низкая осведомленность о правильном питании; безответственность в отношении своего здоровья	Всё перечисленное	Обучение принципам здорового питания, разговоры о взаимосвязи между питанием и образом жизни с конкретными заболеваниями. Формирование ответственности за свои поступки, в т.ч. в сфере своего здоровья, передача опыта старшего поколения (в т.ч. что привело к тем или иным заболеваниям)

**Выводы.** Разработанные рекомендации по снижению влияния факторов, негативно влияющих на здоровье учеников средней школы, позволят сформировать правильное понимание родителей и ученика при организации питания и планировании его дня. Предложенные правила ориентируют на выполнение минимальных здоровьезберегающих требований к организации питания и наполнения дня.

### Библиографический список

1. Об основах государственной политики Российской Федерации в области здорового питания населения на период до 2020 года : распоряжение Правительства РФ от 25.10.2010 N 1873-р.

2. Погожева, А. В. К здоровью нации через многоуровневые образовательные программы для населения в области оптимального питания / А. В. Погожева, Е. А. Смирнова // Вопросы питания. – 2020. – Т. 89. – № 4. – С. 262-272.

3. Методические рекомендации МР 2.3.1 0253-2021. Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации – Утверждены главным государственным врачом РФ от 22 июля 2021 года. – М., 2021. – 72 с.

4. Исследование кинетики и механизма капиллярного влагообмена при формировании гранул быстрорастворимых напитков / А. М. Попов, Д. В. Доня, Н. В. Тихонов [и др.] // Современные проблемы науки и образования. – 2013. – № 6. – С. 7.

5. Regulation and financing of environmental programs: development of public-private partnerships in the digital economy / E. V. Alekseev, G. V. Pinkovskaya, Yu. V. Ustinova [et al.] // Revista Inclusiones. – 2020. – Vol. 7, No. S4-3. – P. 372-385.

### THE STUDY OF FACTORS THAT NEGATIVELY AFFECT THE PROPER NUTRITION OF SECONDARY SCHOOL STUDENTS

*Andreeva E.O., student of the School No. 51, e-mail: [eo2406andreeva@yandex.ru](mailto:eo2406andreeva@yandex.ru)  
Scientific supervisor – Yankovskaya Valentina Sergeevna, Doctor of Technical Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Quality Management and Commodity Science of Products, Russian State Agrarian University – Ministry of Agriculture named after K.A. Timiryazev,*

School No. 51, Russia, Moscow, e-mail: [51@edu.mos.ru](mailto:51@edu.mos.ru)

**Abstract:** The article presents the results of the analysis and systematization of the main factors that negatively affect proper nutrition and a healthy lifestyle of a secondary school student (grades 5-9). The possible consequences of the development of negative factors are formulated and recommendations for reducing their impact on children's health are developed. The results obtained allow us to form a correct understanding and responsibility of parents and students when organizing meals and planning their day.

**Keywords:** healthy diet, healthy lifestyle, school meals, negative factors

---

УДК 613.2.03

## ОСОБЕННОСТИ РАЦИОНА ПИТАНИЯ СПОРТСМЕНОВ ШКОЛЬНИКОВ

*Барна Андрей Эдуардович, ученик МОУ «СОШ №14», г. Подольск  
e-mail: [kazmina-maria@yandex.ru](mailto:kazmina-maria@yandex.ru)*

*Научный руководитель – Купцова Светлана Вячеславовна, канд. техн. наук,  
доцент, доцент кафедры Управления качеством и товароведения продукции,  
ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА  
имени К.А. Тимирязева», e-mail: [skuptsova@rgau-msha.ru](mailto:skuptsova@rgau-msha.ru)*

МОУ «Средняя общеобразовательная школа № 14» города Подольска,  
Россия, Москва, e-mail: [schule14@inbox.ru](mailto:schule14@inbox.ru)

**Аннотация:** В статье представлены результаты анализа питания школьников, занимающихся спортивными единоборствами. Рассмотрены основные нутриенты, которые необходимо включить в рацион питания с целью восполнения энергии, которая затрачивается на активные тренировки, а также представлен вариант спортивного меню на один день.

**Ключевые слова:** питание, школьник, нутриенты, спортивные единоборства, рацион.

**Введение:** Питание школьников, занимающихся спортивными единоборства должно быть с учетом их физиологических нагрузок и основываться на компенсации энергозатрат, которые будут при занятии спортом и количеством энергии, затраченной для восстановления организма после спортивных нагрузок. Также нельзя забывать о том, что в данном возрасте продолжается интенсивный рост ребенка и развитие различных систем

организма. Рациональное питание будет являться ключевым фактором в разработке программы подготовки юного спортсмена и тем самым способствовать достижению поставленных спортивных результатов и поможет адаптироваться организму при повышенных нагрузках.

**Целью исследования** является анализ основных пищевых нутриентов, которые необходимы в рационе школьника для обеспечения смешанного анаэробно-аэробного механизма энергообеспечения, характерного для выбранного вида спорта.

**Материалы и методы.** Проведен анализ нормативной и законодательной базы, включающей требования по питанию школьника, участвующего в спортивных соревнованиях. Среднесуточный рацион питания рассчитан для второй группы - это вид спорта, связанный с кратковременными нагрузками.

**Результаты и их обсуждение.** С учетом спортивной специализации в возрасте 11-13 лет при проектировании рациона питания необходимо заложить повышенное содержание макро и микронутриентов как при тренировках, так и в периоды проведения соревнований [1]. Для данной специализации при составлении рациона внимание уделяется работе дыхательной, сердечно-сосудистой систем и структурно-функциональным характеристикам нервно-мышечной передачи. Для спортсмена важно обеспечить такой рацион питания, который не будет способствовать дополнительному набору веса и позволит активно тренироваться.

Для специализации спортивные единоборства характерен смешанный анаэробно-аэробный механизм энергообеспечения. В возрасте 11-13 лет экстенсивные нагрузки легче переносятся в отличие от интенсивных. В рационе спортсмена должны входить традиционно: белки, жиры, углеводы и в обязательном порядке должны быть включены дополнительно витамины и минеральные вещества.

Аминокислотный состав белка, поступающего с пищей должен быть сбалансирован по заменимым и незаменимым аминокислотам. Оптимальным считается содержание их в таких продуктах как молоко, мясо и яйца. Из растительных белков можно выделить белки сои. Основным источником энергии для организма являются углеводы. Они способны перерабатываться в организме с образованием воды, углекислого газа и энергии. Высокое содержание углеводов характерно для продуктов: каши, фрукты, овощи, макароны, хлебобулочные изделия. Для обеспечения процессов роста, развития и функциональной деятельности организма юного спортсмена необходимо, чтобы в достаточном количестве поступали жиры, в составе которых были полиненасыщенные жирные кислоты рисунок 1. Необходимо также обеспечить спортсмена качественными и безопасными продуктами питания [2,3,4].

Не маловажную роль для растущего организма школьника, занимающегося спортом, играет наличие в рационе жирорастворимых и водорастворимых витаминов. В условиях их недостаточного содержания развивается такое состояние, как гиповитаминоз. Он не сразу будет обнаружен. Так как развивается медленно и постепенно, но оказывает влияние на мышечную массу, которая будет снижаться, минеральная плотность костной ткани будет

уменьшаться и затем возможны необратимые «разрушения» остальных систем организма школьника.



Рисунок 1 – Сбалансированный рацион питания спортсмена школьника, занимающегося скоростно-силовыми видами спорта

При разработке рациона питания юного спортсмена необходимо обеспечить в пределах нормы наличие макроэлементов таких как: железо, натрий, калий, кальций и фосфор. Они входят в состав костей, мышц и крови. А также микроэлементов (цинка, селена, марганца, молибдена, хрома, магния), так как они являются катализаторами биохимических процессов в организме. При проектировании суточного рациона питания спортсмена необходимо включить следующие продукты (таблица 1) [5].

Таблица 1

Пример спортивного меню

№ п/п	Наименование продукта	Нетто, г, мл
1.	Хлеб (ржаной, пшеничный)	330
2.	Крупы (различные)	75
3.	Макаронные изделия	20
4.	Картофель	210
5.	Фрукты, овощи (свежие)	600
6.	Соки (различные)	200
7.	Мясо (говядина)	75
8.	Мясо (индейки)	55
9.	Филе рыбы (нежирной)	75
10.	Молоко	300
11.	Кисломолочные продукты (не жирные)	250
12.	Масло растительное	20
13.	Масло сливочное	35
14.	Кондитерские изделия, включая сахар	90
15.	Яйцо диетическое	40

**Выводы.** Для растущего организма спортсмена необходимо, чтобы в рацион входили все нутриенты, и они должны быть в строго установленных пропорциях. Калорийность рациона рассчитана согласно энергозатратам спортсмена с учетом возраста и пола школьника. При приготовлении пищи следует максимально сохранить полезные свойства продуктов и уделить внимание расширению ассортимента предлагаемых блюд. Выбор рациона питания напрямую зависит от периода спортивной деятельности, режима тренировок и непосредственно соревнований.

### **Библиографический список**

1. Авдеева Т.Г. Спортивная медицина у детей и подростков/ Т.Г. Авдеева, В.Н. Шестакова, Л.В. Виноградова. – Москва: ГЭОТАР-Медиа, 2020. – 384 с.
2. Dunchenko N. I. A design of the quality control and safety mechanism for convenience meat products / N. I. Dunchenko, S. V. Kuptsova, E. S. Voloshina [et al.] // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Voronezh, 26–29 февраля 2020 года. – Voronezh, 2021. – P. 032008.
3. Дунченко, Н. И. Биологическая безопасность пищи / Н. И. Дунченко, С. В. Купцова, В. С. Янковская. – Москва: САРМА, 2016. – 149 с. – ISBN 978-5-91750-415-4.
4. Дунченко Н. И. Современные методы исследования показателей качества сельскохозяйственного сырья и продовольствия / Н. И. Дунченко, Е.С. Волошина, С.В. Купцова, К.В. Михайлова. – Москва: ООО «Сам Полиграфист», 2023. – 96 с.
5. Тутельян В.А. Химический состав российских пищевых продуктов – Москва: ДеЛи принт, 2002. – 236 с.
6. Исследование кинетики и механизма капиллярного влагообмена при формировании гранул быстрорастворимых напитков / А. М. Попов, Д. В. Доня, Н. В. Тихонов [и др.] // Современные проблемы науки и образования. – 2013. – № 6. – С. 7.
7. Технологические особенности и теоретическое обоснование применения механически активированной воды в производстве мучных изделий / С. Д. Руднев, Т. В. Шевченко, Ю. В. Устинова [и др.] // Техника и технология пищевых производств. – 2021. – Т. 51, № 4. – С. 768-778. – DOI 10.21603/2074-9414-2021-4-768-778
8. Regulation and financing of environmental programs: development of public-private partnerships in the digital economy / E. V. Alekseev, G. V. Pinkovskaya, Yu. V. Ustinova [et al.] // Revista Inclusiones. – 2020. – Vol. 7, No. S4-3. – P. 372-385.

### **FEATURES OF THE DIET OF ATHLETES AND SCHOOLCHILDREN**

*Barna Andrey Eduardovich, student Secondary School No. 14, Podolsk  
e-mail: [kazmina-maria@yandex.ru](mailto:kazmina-maria@yandex.ru)*

*Scientific supervisor – Kuptsova Svetlana Vyacheslavovna, Ph.D. tech.  
Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Quality*

*Management and Product Marketing, Russian State Agrarian University - Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev, e-mail: [skuptsova@rgau-msha.ru](mailto:skuptsova@rgau-msha.ru)*

Podolsk Secondary school No. 14,  
Russia, Moscow, e-mail: [schule14@inbox.ru](mailto:schule14@inbox.ru)

**Abstract:** *The article presents the results of the analysis of nutrition of schoolchildren engaged in martial arts. The main nutrients that need to be included in the diet in order to replenish the energy that is spent on active training are considered, and a one-day sports menu option is also presented.*

**Key words:** *nutrition, student, nutrients, martial arts, diet.*

---

УДК 656.6

## ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ ПИТАНИЕ ДЛЯ СПАСАТЕЛЕЙ И ПОЖАРНЫХ

*Васильченко Ева Ильинична, ученица ГБОУ «Средняя общеобразовательная школа № 102» Выборгского района,  
e-mail: [natalivasi@yandex.ru](mailto:natalivasi@yandex.ru)*

*Васильченко Наталья Викторовна, канд. техн. наук, доцент, доцент кафедры Педагогике и психологии экстремальных ситуаций, ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский университет Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий имени Героя Российской Федерации генерала армии Е.Н. Зиничева»  
e-mail: [natalivasi@yandex.ru](mailto:natalivasi@yandex.ru)*

ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский университет Государственной противопожарной службы Министерства Российской Федерации по делам гражданской обороны, чрезвычайным ситуациям и ликвидации последствий стихийных бедствий имени Героя Российской Федерации генерала армии Е.Н. Зиничева», Россия, Санкт-Петербург, e-mail: [rector@igps.ru](mailto:rector@igps.ru)

**Аннотация:** В последнее время, в организме человека накапливаются негативные воздействия окружающих сред, увеличиваются заболевания и усиливается стрессовые состояния, возникают большие потребности в выпуске и внедрении биомедицинских методик улучшения жизнедеятельности и защищенности населения России. Питание человека – это один из наиважнейших компонентов жизни, влияющих на трофические гомеостазы организмов людей как здоровых, так и ослабленных заболеваниями. Функциональная продукция питания разрабатывается специализированно для лиц, связавших свою жизнь и профессию с экстремальными условиями. Физические и психологические резервы спасателей, несмотря на изначально высокий уровень, часто не

справляются с интенсивными и продолжительными стрессовыми факторами их работы. В результате, недостаточная эффективность механизмов адаптации становится неотъемлемой частью состояния спасателей во время и после ликвидации чрезвычайных ситуаций.

**Ключевые слова:** функциональные продукты питания, рационы питания, требования к продуктам для спасателей и пожарных.

В последнее время, в организме человека накапливаются негативные воздействия окружающих сред, увеличиваются заболевания и усиливается стрессовые состояния, возникают большие потребности в выпуске и внедрении биомедицинских методик улучшения жизнедеятельности и защищенности населения России. Разработка и использование функциональной продукции питания относится к важным задачам создания программ питания человечества, заявленной Организацией объединенных наций и закрепленной Концепцией государственных политик в обеспечении здоровым питанием населения РФ.

Питание человека – это один из наиважнейших компонентов жизни, влияющих на трофические гомеостазы организмов людей как здоровых, так и ослабленных заболеваниями. Экспериментальными путями доказано, что взаимосвязь питания людей со здоровьем и заболеваниями довольно тесна. Ряд исследований показывает, нарушение плана питания может привести к ряду структурных и функциональных изменений организма и, следовательно, нарушить метаболизм, гомеостаз и активацию адаптационного резерва организма.

Создание функциональной продукции питания в ее внедрение на рынок осуществляется ускоренными темпами. Меня основной компонент продукции при производстве на различные БАД, удастся производить защитный комплекс определенного назначения.

Функциональная продукция питания разрабатывается специализированно для лиц, связавших свою жизнь и профессию с экстремальными условиями. Функциональная продукция питания различается своим составом и назначением по необходимости для различных видов стрессовой деятельности. Некоторые из них поставляются для спасателя, а некоторые и для пострадавшего. Так же они различаются по виду произошедшей ситуации, (пожар, наводнение, авария, землетрясение и т. д.), возрастной группе людей и т.п.

В настоящее время разработаны различные продукты для людей, проводящих работы в экстремальной ситуации, но не разработана рекомендация их применения. Ассортименты также не велики и не учитывают всех особенностей проводимых работ. В ряде ситуаций сотрудники спасатели и пожарные вынуждены применять продукцию, предназначенную военным. В последнее время питание сотрудников на выездах происходит сухим пайком (см. рисунок 1).

Для длительных работ создан распорядок питания спасателей и пожарных, работающих в разборе завала, а также для медицинских работников, привлекаемых к спасательным операциям. Распорядок питания представлен в



таблице 1 ниже.

Таблица 1

Нормы питания для спасателей и медицинских работников, участвующих  
в ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций

№ п/п	Наименование продукта	Единицы измерения	Количество
1.	Хлеб из смеси ржаной обдирной и пшеничной муки 1 сорта	г/чел. в сутки	600
2.	Хлеб белый из пшеничной муки 1 сорта	– « –	400
3.	Мука пшеничная 2 сорта	– « –	30
4.	Крупа разная	– « –	100
5.	Макаронные изделия	– « –	20
6.	Молоко и молокопродукты	– « –	500
7.	Мясо и мясопродукты	– « –	100
8.	Рыба и рыбопродукты	– « –	60
9.	Жиры	– « –	50
10.	Сахар	– « –	70
11.	Картофель	– « –	500
12.	Овощи	– « –	180
13.	Соль	– « –	30
14.	Чай	– « –	2

Физические и психологические резервы спасателей, несмотря на изначально высокий уровень, часто не справляются с интенсивными и продолжительными стрессовыми факторами их работы. В результате, недостаточная эффективность механизмов адаптации становится неотъемлемой частью состояния спасателей во время и после ликвидации чрезвычайных ситуаций.

Специфика профессиональной работы спасателя и пожарного заключается в работе с рядом проблем:

- Фактическая постоянная угроза жизням и здоровью при проведении аварийно-спасательных работ, тушения пожара, подводной работы, работах на высоте, в ограниченном пространстве, в зоне заражения радиацией и бактериологическими инфекциями, химически отравленным воздухом, после боевого столкновения или теракта, а также работая с погибшими.

- Непостоянные графики работ при любом погодном условии, срочности и непредвиденности задачи, дефиците времен, высокой ответственности и ряде других стрессовых факторов, приводящим к проблеме здоровья и снижению функций важных систем организма.



Рисунок 1 – Индивидуальная пайка еды спасателей и пожарных в чрезвычайных ситуациях

Стресс от стихийных бедствий, боевых действий и других чрезвычайных ситуаций обычно ухудшает питание спасателей из-за трудностей с постоянным недоеданием и недополучением необходимой витаминной группы. В связи с этим в экстремальной ситуации особое внимание необходимо уделять продукции функционального назначения комплексного профилактического и лечебного действия. Потребление их сможет предотвращать негативное проявление организма, вызванное неблагоприятным условием.

### Библиографический список

1. Гунар, Л. Э. Биохимия растительного сырья и продуктов его переработки / Л. Э. Гунар, Р. В. Сычев. Том Часть 1. – Москва : Российский государственный аграрный университет - МСХА им. К.А. Тимирязева, 2017. – 91 с.
2. Новиков, Н. Н. Формирование пивоваренных свойств зерна ячменя в зависимости от уровня азотного питания при выращивании на дерново-подзолистой среднесуглинистой почве / Н. Н. Новиков, А. Г. Мякинчиков, Р. В. Сычев // Доклады ТСХА, Москва, 01 января – 31 2010 года. Том Выпуск 283, Часть I. – Москва: Российский государственный аграрный университет - МСХА им. К.А. Тимирязева, 2011. – С. 452-456.
3. Исследование кинетики и механизма капиллярного влагообмена при формировании гранул быстрорастворимых напитков / А. М. Попов, Д. В. Доня, Н. В. Тихонов [и др.] // Современные проблемы науки и образования. – 2013. – № 6. – С. 7.
4. Salishcheva, O. V. A study of the complexing and gelling abilities of pectic substances / O. V. Salishcheva, D. V. Donya // Foods and Raw Materials. – 2013. – Vol. 1, No. 2. – P. 76-84. – DOI 10.12737/2172.
5. Технологические особенности и теоретическое обоснование применения механически активированной воды в производстве мучных изделий

/ С. Д. Руднев, Т. В. Шевченко, Ю. В. Устинова [и др.] // Техника и технология пищевых производств. – 2021. – Т. 51, № 4. – С. 768-778. – DOI 10.21603/2074-9414-2021-4-768-778

6. Regulation and financing of environmental programs: development of public-private partnerships in the digital economy / E. V. Alekseev, G. V. Pinkovskaya, Yu. V. Ustinova [et al.] // Revista Inclusiones. – 2020. – Vol. 7, No. S4-3. – P. 372-385.

7. Методика оценки безопасной эвакуации маломобильных граждан из зданий различного функционального назначения посредством уточнения параметров эвакуационного процесса / А. И. Фомин, Д. А. Бесперстов, И. М. Угарова [и др.] // Вестник научного центра по безопасности работ в угольной промышленности. – 2022. – № 4. – С. 52-58

8. Метелева, Е. В. Цифровая трансформация в области промышленной безопасности и охраны труда / Е. В. Метелева, М. В. Просин, И. Ю. Резниченко // Пищевые инновации и биотехнологии : Сборник тезисов IX Международная научная конференция студентов, аспирантов и молодых ученых в рамках III международного симпозиума "Инновации в пищевой биотехнологии", Кемерово, 17–19 мая 2021 года / Под общей редакцией А.Ю. Просекова. Том 2. – Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2021. – С. 216-217

9. Сравнительный анализ пожаров в России и в развитых индустриальных странах / А. С. Несина, М. В. Просин, Н. Н. Турова [и др.] // Пищевые инновации и биотехнологии : Сборник тезисов IX Международная научная конференция студентов, аспирантов и молодых ученых в рамках III международного симпозиума "Инновации в пищевой биотехнологии", Кемерово, 17–19 мая 2021 года / Под общей редакцией А.Ю. Просекова. Том 2. – Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2021. – С. 218-220

10. Профилактика нарушений обязательных требований в области пожарной безопасности на предприятиях угольной промышленности при возникновении чрезвычайной ситуации в мирное и военное время / А. И. Фомин, Д. А. Бесперстов, А. А. Моисеев, М. В. Просин // Вестник научного центра по безопасности работ в угольной промышленности. – 2021. – № 2. – С. 41-46.

11. Просин, М. В. Исследование связи культуры безопасности труда с воспитанием и предпрофессиональной подготовкой молодого поколения / М. В. Просин, Д. А. Бесперстов, Н. Н. Турова // Холодильная техника и биотехнологии : Сборник тезисов II национальной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Кемерово, 02–04 декабря 2020 года. – Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2020. – С. 126-128

12. Моисеев, А. А. Состояние уровня охраны труда на современных производственных предприятиях Российской Федерации / А. А. Моисеев, Д. А. Бесперстов, М. В. Просин // Современные тенденции развития науки : Сборник тезисов III национальной конференции, Кемерово, 25 декабря 2020 года. – Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2020. – С. 53-54.

13. Проблематика и усовершенствование методик по обучению молодого поколения навыкам безопасного поведения / А. О. Фоминых, М. В. Просин, И. А. Раскошный [и др.] // Пищевые инновации и биотехнологии : Сборник тезисов

IX Международная научная конференция студентов, аспирантов и молодых ученых в рамках III международного симпозиума "Инновации в пищевой биотехнологии", Кемерово, 17–19 мая 2021 года / Под общей редакцией А.Ю. Просекова. Том 2. – Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2021

14. Анализ травматизма в строительной отрасли / Н. Н. Турова, Е. И. Стабровская, М. В. Просин, О. Е. Актамакова // Пищевые инновации и биотехнологии : Сборник тезисов IX Международная научная конференция студентов, аспирантов и молодых ученых в рамках III международного симпозиума "Инновации в пищевой биотехнологии", Кемерово, 17–19 мая 2021 года / Под общей редакцией А.Ю. Просекова. Том 2. – Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2021. – С. 238-240

15. Применяемые виды подготовки личного состава газодымозащитной службы в непригодной для дыхания среде / Е. И. Стабровская, Н. Н. Турова, Н. В. Васильченко [и др.] // Электронный научный журнал Нефтегазовое дело. – 2021. – № 3. – С. 63-77. – DOI 10.17122/ogbus-2021-3-63-77.

16. Пожарная безопасность людей с ограниченными возможностями здоровья в зданиях и объектах промышленного назначения / А. С. Несина, А. А. Якушева, Е. И. Стабровская, Н. В. Васильченко // XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс. – 2022. – Т. 11, № 1(57). – С. 159-162. – DOI 10.46548/21vek-2022-1157-0033

## FUNCTIONAL FOOD FOR RESCUE AND FIREFIGHTERS

*Vasilchenko Eva Ilyinichna, student of the Secondary School No. 102 of the Vyborg District, e-mail: [natalivasi@yandex.ru](mailto:natalivasi@yandex.ru)*

*Vasilchenko Natalya Viktorovna, Ph.D. tech. Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Pedagogy and Psychology of Extreme Situations, St. Petersburg University of the State Fire Service of the Ministry of the Russian Federation for Civil Defense, Emergency Situations and Disaster Relief named after Hero of the Russian Federation General of the Army E.N. Zinichev" e-mail: [natalivasi@yandex.ru](mailto:natalivasi@yandex.ru)*

St. Petersburg University of the State Fire Service of the Ministry of the Russian Federation for Civil Defense, Emergencies and Disaster Relief named after Hero of the Russian Federation, Army General E.N. Zinichev, Russia, St. Petersburg, e-mail: [rector@igps.ru](mailto:rector@igps.ru)

**Abstract:** *Recently, negative environmental influences have been accumulating in the human body, diseases are increasing and stress conditions are intensifying, and there is a great need for the production and implementation of biomedical techniques to improve the life activity and security of the Russian population. Human nutrition is one of the most important components of life, affecting the trophic homeostasis of the organisms of people, both healthy and weakened by diseases. Functional food products are developed specifically for people who have connected their life and profession with extreme conditions. The physical and psychological reserves of rescuers, despite their*

*initially high level, often cannot cope with the intense and prolonged stressors of their work. As a result, the insufficient effectiveness of adaptation mechanisms becomes an integral part of the condition of rescuers during and after emergency situations.*

**Key words:** *functional foods, diets, requirements for products for rescuers and firefighters.*

---

**УДК 637.5**

## **РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ЖЕЛЕЙНОГО ПРОДУКТА НА ОСНОВЕ ПОДСЫРНОЙ СЫВОРОТКИ**

*Гаврилов Ярослав Дмитриевич, ученик ГБОУ Школа № 1590,  
e-mail: [yargavrilov@list.ru](mailto:yargavrilov@list.ru)*

*Тарко Варвара Михайловна, ученица ГБОУ Школа № 1590,  
e-mail: [tarkovarya12@gmail.com](mailto:tarkovarya12@gmail.com)*

*Научный руководитель – Васильева Инна Леонидовна, учитель физики ГБОУ  
Школа № 1590, e-mail: [innavasiliewa@yandex.ru](mailto:innavasiliewa@yandex.ru)*

*Научный руководитель – Красуля Ольга Николаевна, д-р. техн. наук,  
профессор, профессор кафедры технологии хранения и переработки продуктов  
животноводства, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный  
университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», e-mail: [okrasulya@mail.ru](mailto:okrasulya@mail.ru)*

ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА  
имени К.А. Тимирязева», Россия, Москва, e-mail: [rector@rgau-msha.ru](mailto:rector@rgau-msha.ru)

**Аннотация:** в статье приведены результаты разработки технологии производства мармелада на молочной основе с использованием ультразвуковых воздействий на подсырную сыворотку с целью улучшения потребительских характеристик продукта и повышения степени экологизации молочного производства.

**Ключевые слова:** подсырная сыворотка, мармелад, технология, кавитация, режим обработки, рецептура.

Проблема рационального использования вторичного молочного сырья является актуальной и требует поиска оптимальных решений [1].

В настоящее время молочная сыворотка, которая является вторичным молочным сырьём в сыроделии, используется не рационально, зачастую сбрасывается в сточные воды, нанося ущерб экологии, а также предприятиям молочной промышленности в виде материального ущерба [2]

Учитывая изложенное выше, очевидна необходимость новых технологических решений, способствующих созданию безотходных

производств. Одним из таких решений является использование ультразвуковых воздействий на жидкие пищевые среды [3]

**Целью работы** явилась разработка рецептуры и технологии изготовления мармелада на основе подсырной сыворотки с применением ультразвуковых технологий [4]

Оценку качества подсырной сыворотки, полученной в УНПЦ «Тимирязевская сыроварня», проводили с использованием стандартных методов анализа; полученные результаты представлены в таблице 1

Таблица 1

Оценка качества подсырной сыворотки

Наименование образца	Показатели	Методика оценки	Результат, единица измерения
Молочная сыворотка	Массовая доля влаги	ГОСТ 54668-2011	92.8±0.3%
	Массовая доля жира	ГОСТ 5867-90	0.80±0.10%
	Массовая доля белка	ГОСТ 34454-2018	0.93±0.10 %
	Активная кислотность	ГОСТ 32892-2014	6.43±0.04
	Массовая доля золы	ГОСТ Р 51463-99	0.45±0.15%
	Титруемая кислотность	ГОСТ 3624-92	57,0 ° Т

Ультразвуковую обработку подсырной сыворотки проводили при следующих режимах, которые указаны в табл.2.

Таблица 2

Режимы ультразвуковой обработки подсырной сыворотки

№ п/п	Вид сырья	Мощность воздействия, Вт	Частота ультразвуковых колебаний, кГц	Время воздействия ультразвуком, мин
1	Подсырная сыворотка	Без обработки		
2	Подсырная сыворотка	600-900	20 ± 2	1 ÷ 8
3	Подсырная сыворотка	90-120	60 ± 2	0,5 ÷ 2

Вид ультразвуковых установок представлен на рисунке 1



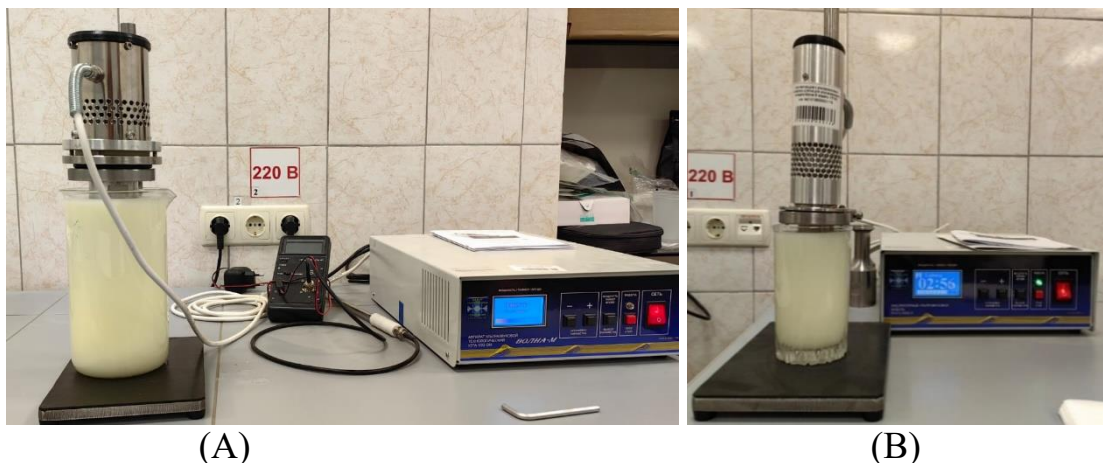


Рисунок 1 – Внешний вид используемых установок для ультразвуковой обработки подсырной сыворотки: А) Низкочастотная обработка аппарат ультразвуковой технологический «УЗТА – 1/22-Ом Волна – М», В) Высокочастотная обработка лабораторный ультразвуковой модуль « ЛУК 0,15/60-О»

В результате выполненных экспериментальных исследований установлены следующие оптимальные технологические режимы воздействия:

1. Для низкочастотной обработки мощность 600 Вт, частота 20 кГц, время воздействия – 2 мин
2. Для высокочастотной обработки мощность 120 Вт, частота – 60 кГц, время воздействия – 1 мин

Разработана рецептура и технологическая схема получения мармелада на молочной основе, которая включает следующие операции:

1. Приемка и анализ качества подсырной сыворотки
2. Внесение агар-агара ( $1200 \text{ г/см}^2$ ) в каждый образец
3. Подогрев подсырной сыворотки до  $t=35 - 45 \text{ }^\circ\text{C}$
4. Ультразвуковая обработка подсырной сыворотки
5. Подогрев обработанной сыворотки до  $t = 45 \text{ }^\circ\text{C}$  при постоянном помешивании
6. Набухание агар-агара в подогретой сыворотке в течение 1 часа
7. Приготовление р-ра желатина, согласно инструкции
8. Смешивание набухшего в сыворотке агар-агара с желатином в соотношении 4:1
9. Добавление фруктового наполнителя в количестве 5-7 % к массе(рис.2)
10. Охлаждение полученных образцов в холодильнике до  $t= 2\div 4 \text{ }^\circ\text{C}$

Результаты органолептической оценки и химического состава мармелада (табл. 3) свидетельствуют, что полученные образцы мармелада с применением высокочастотного ультразвукового воздействия имели оптимальные характеристики химического состава(табл.3), структурно - механических показателей (табл. 4), а также по цвету и вкусу. Они превосходили контрольный образец и образцы, которые подвергались низкочастотному ультразвуковому воздействию.





Рисунок 2 – Фото готовых образцов мармелада перед охлаждением

Таблица 3

Результаты определения химического состава мармелада

Наименование образца	Показатели	Методика	Результат, единица измерения
Мармелад контроль	Массовая доля влаги Массовая доля жира Массовая доля белка (K=6.38) Массовая доля золы	ГОСТ 5900-2014 ГОСТ 31902-2012 ГОСТ 34551-2019 ГОСТ 5901-2014	84.7±0.4% 1.0±0.8% 2.8±0.3% 0.580±0.009%

Таблица 4

Структурно-механические показатели мармелада, выработанного по оптимальной рецептуре

Характеристики образцы	Время застывания, мин	Пенетрационное давление, г/см <sup>2</sup>	Работа разрушения, мД
Контрольный образец	13	61.5	1.39
Образец н/ч (2 мин, 600 Вт, 20 кГц)	10	78	1,67
Образец в/ч (1 мин, 120 Вт, 60 кГц)	8	93.5	2.07

### Библиографический список

1. Потороко И.Д., Литвиненко О.В. Красуля О. Н Инновационные подходы в технологии молочных продуктов на основе эффектов кавитации. Статья. печат. Вестник ЮУрГУ. Серия "Пищевые и биотехнологии», том 3, №2, 2015, с.55-63.

2. В.В. Ботвинникова Д.Г.Ускова, И.Ю.Потороко, О.Н.Красуля  
Инновационные подходы повышения пищевой ценности кисломолочной  
продукции. Печат. Монография. Челябинский Издательский центр ЮУрГУ, 2021,-  
165с.

3. О.Н.Красуля, В.И.Богущ, П.Пандей, Г.Мартин, М.Ашоккумар.  
Инновационные технологии переработки сырья животного происхождения с  
использованием сонохимических воздействий печат. Москва, Принт-24, 2020,-  
160с.

4. Красуля О. Н., Ботвинникова В.В. Ускова Д. Г. Влияние эффектов  
ультразвукового воздействия на активность заквасочных культур. печат.  
Вестник ЮУрГУ. Серия "Пищевые и биотехнологии», том 4, №1, 2016, с.71-79.

5. Salishcheva, O. V. A study of the complexing and gelling abilities of  
pectic substances / O. V. Salishcheva, D. V. Donya // Foods and Raw Materials. –  
2013. – Vol. 1, No. 2. – P. 76-84. – DOI 10.12737/2172.

6. Технологические особенности и теоретическое обоснование  
применения механически активированной воды в производстве мучных изделий  
/ С. Д. Руднев, Т. В. Шевченко, Ю. В. Устинова [и др.] // Техника и технология  
пищевых производств. – 2021. – Т. 51, № 4. – С. 768-778. – DOI 10.21603/2074-  
9414-2021-4-768-778

7. Особенности использования прямого нагрева при концентрировании  
сыворожки / А. М. Попов, Н. Н. Турова, Е. И. Стабровская [и др.] //   
Фундаментальные исследования. – 2015. – № 2-10. – С. 2124-2128

## **DEVELOPMENT OF TECHNOLOGY FOR A JELLY PRODUCT BASED ON CHEESE WHEY**

*Gavrilov Yaroslav Dmitrievich, student of School No. 1590,  
e-mail: [yargavrilov@list.ru](mailto:yargavrilov@list.ru)*

*Tarko Varvara Mikhailovna, student of School No. 1590,  
e-mail: [tarkovarya12@gmail.com](mailto:tarkovarya12@gmail.com)*

*Scientific supervisor – Inna Leonidovna Vasilyeva, physics teacher, School No.  
1590, e-mail: [innavasiliewa@yandex.ru](mailto:innavasiliewa@yandex.ru)*

*Scientific supervisor – Olga Nikolaevna Krasulya, Dr. tech. Sciences, Professor,  
Professor of the Department of Technology of Storage and Processing of Livestock  
Products, Russian State Agrarian University - Moscow Agricultural Academy named  
after K.A. Timiryazev, e-mail: [okrasulya@mail.ru](mailto:okrasulya@mail.ru)*

Russian State Agrarian University - Moscow Agricultural Academy named after K.A.  
Timiryazev, Russia, Moscow, e-mail: [rector@rgau-msha.ru](mailto:rector@rgau-msha.ru)

**Abstract:** *the article presents the results of developing a technology for the production  
of milk-based marmalade using ultrasonic effects on cheese whey in order to improve  
the consumer characteristics of the product and increase the degree of greening of  
dairy production.*

*Key words: cheese whey, marmalade, technology, cavitation, processing mode, recipe.*

---

УДК 664.22/.27

## ИЗУЧЕНИЕ СВОЙСТВ КРАХМАЛА

*Гольцман Роман Евгеньевич, студент КГБ ПОУ «Шарыповский многопрофильный колледж», e-mail: [holzmannrmn12@gmail.com](mailto:holzmannrmn12@gmail.com)  
Чилинбаева Надежда Ивановна, преподаватель КГБ ПОУ «Шарыповский многопрофильный колледж», e-mail: [nadj130881@mail.ru](mailto:nadj130881@mail.ru)*

КГБ ПОУ «Шарыповский многопрофильный колледж»,  
Россия, г. Шарыпово, e-mail: [pou-shst@yandex.ru](mailto:pou-shst@yandex.ru)

**Аннотация:** в данной статье изучены органолептические показатели кукурузного и картофельного крахмала, определена температура их клейстеризации.

**Ключевые слова:** крахмал, крахмальный клейстер, вязкость, органолептические показатели.

На сегодняшний день пищевая промышленность не может обойтись без применения стабилизирующих веществ, которые используются практически в каждом процессе производства пищевых продуктов.

В свете растущего спроса на продукты с натуральными пищевыми волокнами, что является важной частью здорового образа жизни, производители стремятся увеличить долю природных стабилизаторов в своей продукции, рассматривая их как важные вспомогательные материалы. Одновременно с этим, производители все чаще отказываются от использования синтетических и полусинтетических материалов. Поскольку крахмал широко применяется в пищевой промышленности в качестве естественного стабилизатора, эмульгатора и загустителя, его производство в последние годы значительно возросло. Среднегодовой прирост производства крахмалов за период 2017-2023 гг. составил 8% [5].

Учитывая широкое применение крахмала, целесообразно изучить его свойства как природного стабилизатора, используемого в качестве вспомогательного компонента при производстве пищевых продуктов.

Крахмал – это белое твердое вещество без запаха и вкуса, малорастворимое в холодной воде.

На рынке существует широкий ассортимент различных видов крахмала, но наиболее популярными являются картофельный и кукурузный, которые и послужили объектами исследования.

Экспериментальные исследования проводили в лаборатории метрологии и стандартизации.

По органолептическим показателям картофельный крахмал должен соответствовать требованиям, указанным в таблице 1.

Таблица 1

Органолептические показатели картофельного крахмала

Наименование показателя	Характеристика сорта			
	Экстра	Высший	Первый	Второй
Внешний вид	Однородный порошкообразный продукт			
Цвет	Белый		Белый с сероватым оттенком	
Запах	Свойственный крахмалу, без постороннего запаха			

Оценка органолептических показателей крахмала проводилась следующим образом: сначала анализировался его внешний вид, затем – цвет и запах.

Чтобы оценить цвет и внешний вид пробы крахмала, ее часть помещали на прозрачную пластинку размером 18x13 см, затем накрывали ее второй пластинкой того же материала, но размером 15x10 см. После этого прижимали верхнюю пластинку пальцем к нижней для создания гладкой поверхности пробы. Оценка внешнего вида и цвета производилась при рассеянном дневном свете.

Чтобы определить запах крахмала, его небольшое количество помещали в фарфоровую чашку или стакан, заливали теплой водой при температуре около 50 °С, перемешивали и оставляли в покое. Через пол минуты воду сливали и оценивали запах сырого осадка.

По органолептическим показателям кукурузный крахмал должен соответствовать требованиям, указанным в таблице 2.

Таблица 2

Органолептические показатели кукурузного крахмала

Наименование показателя	Характеристика и норма		
	высшего сорта	первого сорта	амилопектинового
Внешний вид	Однородный порошок		
Цвет	Белый. Допускается желтоватый оттенок		
Запах	Свойственный крахмалу, без постороннего запаха		

Органолептические показатели крахмала определяли в соответствии с требованиями ГОСТ 7698, начиная с оценки его внешнего вида, затем – цвета и запаха.

По результатам исследования не было обнаружено отличительных особенностей или отклонений образцов от стандартной документации, что подтверждает их соответствие ГОСТу. Возникновение дефектов в крахмале обычно связано с нарушением технологического процесса или условий хранения, но в данном случае эти условия не были нарушены.

Далее производилась оценка технологических свойств крахмалов, в

частности, клейстеризацию контрольных образцов, которая была проведена традиционным методом.

Вязкость крахмала играет ключевую роль в кулинарии, поскольку она влияет на текстуру и необходимое количество ингредиентов при приготовлении, что в свою очередь отражается на вкусе готового блюда.

Температуру, соответствующую разрушению внутренней структуры крахмальных зерен, называют температурой клейстеризации, эта величина варьируется в зависимости от свойств исходного сырья.

Результаты исследования зависимости температуры клейстеризации различных видов образцов представлены на рис. 1.

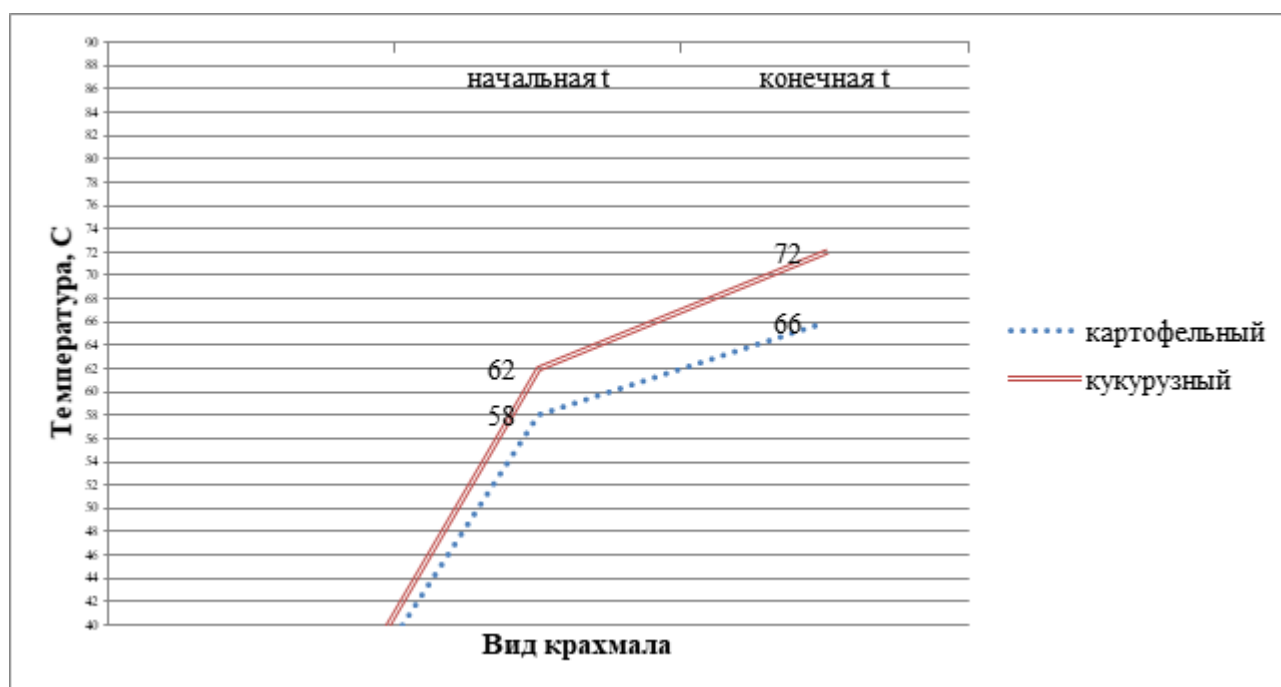


Рисунок 1 – Зависимость температуры клейстеризации крахмала от исходного сырья

Значительное увеличение вязкости суспензии крахмала является одним из признаков клейстеризации. Процесс разрушения нативной структуры или клейстеризации крахмальных зерен при нагревании с водой происходит поэтапно и сопровождается их набуханием.

Свойства крахмала, включая вязкость его растворов и характеристики гелей, зависят не только от температуры, но и от вида и количества других компонентов. Это важно учитывать, поскольку в процессе производства пищевых продуктов крахмал взаимодействует с различными веществами, такими как сахар, белки, жиры и пищевые кислоты.

По результатам исследования было обнаружено, что различные виды крахмала образуют два типа клейстеров: клейстеры из клубневых имеют прозрачную, бесцветную, желеобразную консистенцию, а клейстеры из зерновых - непрозрачную, молочно-белую, пастообразную консистенцию

## Библиографический список

1. Андреев, Н.Р. Новые исследования в области химии, технологии и маркетинга крахмала и крахмалопродуктов. О международной конференции «Химия и технология крахмала» /Н.Р. Андреев, Д.Н. Лукин, В.Г. Гольдштейн // Пищевая промышленность. – 2017. – № 1. – С. 25–31.
2. ГОСТ 7698-93. Крахмал. Правила приемки и методы анализа. Дата введения 1995-01-01. [Электронный ресурс] // Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200022450> (дата обращения: 25.03.2024).
3. ГОСТ 32159-2013. Крахмал кукурузный. Общие технические условия. Дата введения 2014-07-01. [Электронный ресурс] // Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200104210> (дата обращения: 25.03.2024).
4. ГОСТ Р 53876-2020. Крахмал картофельный. Общие технические условия. Дата введения 2012-01-01. [Электронный ресурс] // Электронный фонд правовых и нормативно-технических документов. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200081662> (дата обращения: 25.03.2024).
5. Маркетинговые исследования и бизнес-планы: Рынок крахмала в России 2017-2023 гг. Цифры, тенденции, прогноз. [Электронный ресурс] // Маркетинговое исследование рынка крахмала, 2024. – URL: <https://tk-solutions.ru/russia-rynok-kрахmala> (дата обращения: 15.03.2024).
6. Технологические особенности и теоретическое обоснование применения механически активированной воды в производстве мучных изделий / С. Д. Руднев, Т. В. Шевченко, Ю. В. Устинова [и др.] // Техника и технология пищевых производств. – 2021. – Т. 51, № 4. – С. 768-778. – DOI 10.21603/2074-9414-2021-4-768-778

## STUDYING THE PROPERTIES OF STARCH

*Goltsman Roman Evgenievich, student of the Sharypovsky Multidisciplinary College, e-mail: [holzmannrnm12@gmail.com](mailto:holzmannrnm12@gmail.com)*

*Chilinbaeva Nadezhda Ivanovna, teacher of the Sharypovsky Multidisciplinary College, e-mail: [nadj130881@mail.ru](mailto:nadj130881@mail.ru)*

Sharypovsky Multidisciplinary College,  
Russia, Sharypovo, e-mail: [pou-shst@yandex.ru](mailto:pou-shst@yandex.ru)

**Abstract:** *in this article, the organoleptic characteristics of corn and potato starch were studied and their gelatinization temperature was determined.*

**Key words:** *starch, starch paste, viscosity, organoleptic characteristics.*

---

## ВЛИЯНИЕ РАСТИТЕЛЬНОЙ КЛЕТЧАТКИ И СОЕВОГО БЕЛКА НА ПОТРЕБИТЕЛЬСКИЕ СВОЙСТВА РУБЛЕННЫХ ИЗДЕЛИЙ ИЗ МЯСА

*Дробин Алексей Николаевич, студент направления Технология продуктов питания животного происхождения, КГБ ПОУ «Уссурийский агропромышленный колледж», e-mail: [sidoicuka70@gmail.com](mailto:sidoicuka70@gmail.com)*

КГБ ПОУ «Уссурийский агропромышленный колледж»,  
Россия, Уссурийск, e-mail: [agrtexn@mail.ru](mailto:agrtexn@mail.ru)

**Аннотация:** статья посвящена исследованию влияния растительной клетчатки и соевого белка на потребительские свойства рубленых изделий из мяса, выявлению причинно-следственных связей между их свойствами и конечным качеством кулинарной продукции.

**Ключевые слова:** растительная клетчатка, соевый белок, изолят, концентрат, текстурат.

В настоящее время существует проблема несбалансированности питания. Поэтому особое значение имеет создание и внедрение продуктов, содержащих широкий спектр биологически активных веществ, способных компенсировать агрессивное воздействие на организм внешних факторов, и способных поддерживать активный образ жизни.

В данной работе мы рассмотрели влияние соевых белков и растительной клетчатки на потребительские свойства рубленых изделий из мяса. Это и обусловило наш интерес к данной теме.

Объект исследования: соевые белки и растительная клетчатка, используемые при приготовлении рубленых изделий из мяса.

Цель работы: исследовать свойства соевых белков и растительной клетчатки, выявить причинно-следственные связи между их свойствами и конечным качеством кулинарной продукции. В этом и актуальность выбранной нами темы.

При выполнении работы мы ставили перед собой следующие задачи:

- изучить свойства соевых белков и растительной клетчатки;
- определить их роль в формировании качества готовой продукции;
- провести опыты с добавлением соевых белков и растительной клетчатки в рубленые изделия из мяса;
- разработать рецептуры мясных котлет с соевыми белками и клетчаткой.

Методы исследования: анализ, систематизация, обобщение, эксперимент.



Практическая значимость исследования, на наш взгляд, состоит в том, что, изучив влияние различных пищевых добавок, используемых при приготовлении кулинарной продукции, на изменение свойств пищевых продуктов, можно сознательно управлять технологическими процессами приготовления продукции общественного питания и тем самым максимально влиять на ее качество, постоянно улучшая его.

Воздействие пищевых добавок на организм человека зависит как от индивидуальных особенностей организма, так и от количества вещества. Для каждого вещества существует максимальная доза, превышение которой может нанести вред здоровью человека.

В нашем исследовании мы использовали такие добавки, как растительная клетчатка и соевые белки.

В продуктах животного происхождения и в рафинированных продуктах клетчатка отсутствует. Хроническая нехватка клетчатки в рационе провоцирует многие нарушения обмена веществ, например, повышение уровня глюкозы и связанного с этим постоянного чувства голода, переедание и набор лишнего веса, запоры.

Важная функция пищевых волокон - адсорбция и выделение из организма «шлаков», токсичных элементов и радионуклидов.

В сое содержится протеин, клетчатка, магний, кальций, жиры, углеводы, витамины, микро- и макроэлементы.

По количеству белка соя превосходит яйца, рыбу и говядину: 1 кг сои заменяет 80 штук куриных яиц или 3 кг говядины. Достоинство сои в том, что белок животного происхождения повышает уровень холестерина в крови, в то время как белок сои его снижает на 30%.

Из сои производят следующие соевые белки:

– Соевый концентрат - это очищенный белковый продукт. Он хорошо переваривается и содержит высококачественный полноценный белок. Концентраты по сравнению с изолятами, имеют более низкую пищевую ценность. Концентраты легко поглощают жир и удерживают его при повторной тепловой обработке.

– Соевые изоляты обладают самыми высокими гидратирующими свойствами, хорошо удерживает жир, улучшает структуру мясных изделий. В 100 граммах изолята содержится не менее 90% белка, жиров не более 0,5%, сырого волокна 6,0%.

– Соевый текстурат – это продукт, заменяющий мясо. Он прост в приготовлении, богат белком. Он не содержит холестерина, имеет низкое содержание влаги. Текстурированные соевые концентраты обеспечивают плотную, волокнистую консистенцию, совместимую с мясом. Они могут использоваться для улучшения структуры мясных изделий, снижения жира в мясных продуктах [1].

Проведение эксперимента состояло из следующих этапов:

– разработка рецептур фаршей с введением растительной клетчатки и текстурированного и изолированного соевого белка;

- исследование образцов фаршей по органолептическим показателям;
- приготовление изделий из отобранных образцов;
- органолептическая оценка готовых изделий;
- расчет пищевой и энергетической ценности изделий;
- расчет себестоимости фаршей по сырьевому набору.

В качестве пищевых добавок для изделий из рубленой массы нами была исследована возможность замены части мясного сырья на следующие ингредиенты:

- текстурированный соевый белок;
- изолированный соевый белок;
- растительная (пшеничная) клетчатка.

Таким образом, для приготовления изделий из рубленой массы нами были выбраны образцы фаршей, обладающих наилучшими характеристиками с технологической точки зрения, изготовленные по рецептурам, приведенным в таблице 1.

Таблица 1

Рецептуры фарша для приготовления рубленых изделий

Продукты	Контрольный образец № 1	Образец с добавлением клетчатки № 2	Образец с добавлением текстурата № 3	Образец с добавлением изолята № 4
Свинина	90	70	73	70
Текстурированный соевый белок			4	
Изолированный соевый белок				5
Растительная клетчатка		3,5		
Вода	10	26,5	23	25
Выход п/ф	100	100	100	100

После приготовления фарша и его органолептической оценки из каждого образца сформовали котлеты по 100 г каждая. Затем полученные полуфабрикаты одновременно поместили в одну сковороду, обжарили до готовности, затем провели органолептическую оценку и после остывания до температуры 70 °С определяли выход жареных изделий. Данные, полученные после взвешивания готовых котлет, приведены в таблице 2.

Из полученных данных видно, что наибольшие потери при тепловой обработке котлет наблюдались в контрольном образце из свинины без добавления растительной клетчатки и соевого белка (35%), а наименьшие – с добавлением текстурированного и изолированного соевого белка (22%), т. е. на 10% меньше, чем в контрольном образце.

Таблица 2

Сравнительная характеристика потерь при тепловой обработке

	Контрольный образец № 1	Образец с добавлением клетчатки № 2	Образец с добавлением текстурата № 3	Образец с добавлением изолята № 4
Масса полуфабрикатов	100	100	100	100
Масса готовых изделий	65	70	75	75
% потерь при тепловой обработке	35	30	22	22

Наиболее сочными и вкусными получились образцы № 3 и № 4 с добавлением текстурированного и изолированного соевого белка. Образец № 1 имеет слишком плотную консистенцию, не хватает сочности. Образец № 2, на наш взгляд, по вкусовым качествам не сильно уступает образцам под номерами три и четыре, но имеет менее выраженный цвет. Далее, пользуясь табличными данными химического состава пищевых продуктов, мы посчитали пищевую и энергетическую ценность приготовленных нами образцов котлет. Полученные данные привели в таблице 3.

Таблица 3

Пищевая и энергетическая ценность рубленых изделий из фарша

	Контрольный образец № 1	Образец с добавлением клетчатки № 2	Образец с добавлением текстурата № 3	Образец с добавлением изолята № 4
Белки	16,75	9,2	15,2	18,1
Жиры	22,7	7,9	20,1	23,7
Углеводы	-	4,5	5,1	3,5
Энергетическая ценность	271,3	223,7	251,4	289,8

Исходя из полученных результатов, можно сделать вывод, что обогащая мясные продукты растительной клетчаткой, мы снижаем энергетическую ценность продуктов, что имеет положительную сторону, но вместе с тем обедняем данный продукт жирами и полноценным белком, тем самым снижая пищевую ценность продуктов питания. При введении в мясной фарш текстурированного соевого белка пищевая и энергетическая ценность изделий незначительно снижается, а при добавлении изолированного соевого белка возрастает.

Исходя из полученных данных нашего эксперимента, мы можем сделать следующие выводы о том, что при введении разумного количества растительной клетчатки и соевых белков в мясной фарш:

- повышается влагосвязывающая способность мясного фарша;

- улучшается консистенция и внешний вид фарша;
- уменьшаются потери при тепловой обработке;
- значительно снижается себестоимость полуфабрикатов и готовых изделий;
- происходит благоприятное влияние данных пищевых добавок на организм человека.

### Библиографический список

1. Золин В.Г. Современное производство колбасных и солено-копченых изделий. – 2-е изд., перераб. и доп. – СПб.: Профессия, 2017. – 216 с., ил.
2. Прянишников В.В., Миколайчик И.Н., Гиро Т.М., Глотова И.А. пищевая клетчатка в инновационных технологиях мясных продуктов // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2016. – № 11-1. – С. 24-28.
3. Salishcheva, O. V. A study of the complexing and gelling abilities of pectic substances / O. V. Salishcheva, D. V. Donya // Foods and Raw Materials. – 2013. – Vol. 1, No. 2. – P. 76-84. – DOI 10.12737/2172.
4. Патент № 2693772 С2 Российская Федерация, МПК В01J 2/18. Барабанный виброгранулятор : № 2017145262 : заявл. 21.12.2017 : опубл. 04.07.2019 / А. М. Попов, И. О. Плотникова, К. Б. Плотников [и др.] ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Кемеровский государственный университет" (КемГУ)
5. Технологические особенности и теоретическое обоснование применения механически активированной воды в производстве мучных изделий / С. Д. Руднев, Т. В. Шевченко, Ю. В. Устинова [и др.] // Техника и технология пищевых производств. – 2021. – Т. 51, № 4. – С. 768-778. – DOI 10.21603/2074-9414-2021-4-768-778

### INFLUENCE OF PLANT FIBER AND SOY PROTEIN ON CONSUMER PROPERTIES OF CHOPPED MEAT PRODUCTS

***Drobin Alexey Nikolaevich**, student of the Technology of Food Products of Animal Origin, Ussuri Agro-Industrial College, e-mail: [sidoicuka70@gmail.com](mailto:sidoicuka70@gmail.com)*

Ussuri Agro-Industrial College, Russia, Ussuriysk, e-mail: [agrtexn@mail.ru](mailto:agrtexn@mail.ru)

**Abstract:** *the article is devoted to the study of the influence of plant fiber and soy protein on the consumer properties of minced meat products, identifying cause-and-effect relationships between their properties and the final quality of culinary products.*

**Key words:** *vegetable fiber, soy protein, isolate, concentrate, texturate.*

## РАЗВЕДЕНИЕ ЭНТОМОФАГОВ В ДОМАШНИХ УСЛОВИЯХ

*Жидких Мария Сергеевна, ученица, АНОО «Физтех-лицей» им. П.Л.*

*Капицы, e-mail: [beatriced@mail.ru](mailto:beatriced@mail.ru)*

*Научный руководитель – Сальникова Елена Игоревна, канд. биолог. наук,  
заместитель директора по науке АНОО «Физтех-лицей» им. П.Л. Капицы,*

*e-mail: [salnikovaeigor@mail.ru](mailto:salnikovaeigor@mail.ru)*

АНОО «ФизТех-лицей имени П.Л.Капицы»,  
Россия, Долгопрудный, e-mail: [mo\\_fiztechlic@mosreg.ru](mailto:mo_fiztechlic@mosreg.ru)

**Аннотация:** Статья содержит результаты исследования разведения тлей как кормовой базы для божьих коровок в домашних условиях. Проведён анализ наиболее доступных кормов для тли персиковой и злаковой.

**Ключевые слова:** Энтамофаги, персиковая тля, злаковая тля, злаковый мат.

Борьба с вредителями за урожай сопровождает человечество с момента появления сельского хозяйства. Применение инсектицидов пагубно влияет на экологическую обстановку сельхоз угодий, некоторые вещества могут накапливаться в животных и растениях, есть вероятность причинения вреда птицам, насекомым энтомофагам, и даже человеку. Применение на частных дачных участках, а также на больших производствах биологических способов борьбы с вредителями – путь к благополучию окружающей среды и здоровью населения. Божья коровка является одним из самых эффективных энтомофагов. Личинка потребляет в день до 70 тлей, а имаго – 100. Весенняя популяция божьих коровок не велика, поэтому дополнительный выпуск позволит лучше контролировать мелких насекомых-вредителей, таких как тля.

Цель: показать возможность разведения божьих коровок в домашних условиях.

Задачи:

1. Обустроить инсектарий;
2. Подобрать корм для тли и обеспечить их размножение для скармливания божьим коровкам.

На основании изучения курса лекций по энтомологии кафедры энтомологии КГАУ[3] в частях о тле, а также справочника Болезни и вредители овощных культур и картофеля[2] в частях о тле персиковой был проведен эксперимент по заселению тли на несколько видов овощей (брокколи, брюссельскую капусту, спаржу, редис).

**Результат эксперимента по выращиванию тли.**

Во время выращивания в домашних условиях злаковую и персиковую тлю и корм для нее, было выяснено, что подготовка необходимых условий для эффективного размножения злаковой тли требует много усилий по организации

места, света, подготовки посевного материала, контроля всходов, заселения, а срок жизни такого мата очень недолгий - около 7 дней. Далее нужно заново повторять процесс. Плюс этого метода: за короткий период можно получить большое количество тли.

Таблица 1

Эксперимент по разведению злаковой тли на зерновых культурах

Пшеница	Вика	Рожь	Ячмень	Тритикале
Быстрый рост, тля размножается хорошо	Тля не ест, не размножается	Рожь не дает одновременных всходов, не удобна для выращивания	Побеги дольше других злаков сохраняют сочность, тля хорошо закрепляется и облепляет молодые всходы	Медленный рост, тля закрепляется и размножается

Таблица 2

Эксперимент по разведению персиковой тли

Цветная капуста, Брокколи	Спаржа	Брюссельская капуста	Редис
Тля не оставалась на этих овощах, быстрое засыхание	Тля не размножается	Тля быстро размножилась, проникла вглубь кочанчиков	Редис на влажной марле дает новые листья, тля живет и стабильно размножается. Посаженный в землю, редис листьев не дает

Выращивать персиковую тлю удобно на редиске и брюссельской капусте с использованием влажной марли: овощные срезы долго сохраняют свежесть, подсыхающие листики вместе с частью тли можно скормить божьим коровкам, пока другая часть тли остается на свежих листьях, пока кочан совсем не засохнет. Таким образом овощи в контейнере на подоконнике способны производить тлю от трех до четырех недель.

Таким образом даже в домашних условиях при правильном подборе овощных культур и режима влажности можно обеспечить достаточную кормовую базу для божьих коровок.

Результат эксперимента по выращиванию божьих коровок

Оборудован инсектарий для жизни божьих коровок: прозрачные стеклянные короба с верхней вентиляцией в виде марли. 14 часовой световой день, комнатная температура. Кормовая база: влажные листья редиски и брюссельской капусты с популяциями тли. Влажная вата для поддержания питьевого режима и влажности. Замена старых листьев и подача новых каждые четыре дня. За время эксперимента поголовье коровок увеличилось в 20 раз. Среднее время взросления нового поголовья божьих коровок 4 недели.

**Выводы.** Выращивание божьих коровок даже в домашних условиях с технологичной точки зрения доступен для большинства пользователей приусадебных участков и не требует существенных затрат и специального

оборудования. Наибольшее внимание на первоначальном этапе необходимо уделять развитию кормовой базы. Рекомендуется разводить тлю на увлажненных овощах. Овощи частями обрезаются и отправляются вместе с тлей на корм божьим коровкам. Наиболее оптимальными оказались редис и брюссельская капуста. Вышеуказанная методика рекомендована дачникам. Также существуют и успешные примеры промышленного разведения данного вида энтомофага.

### Библиографический список

1. Афанасьева Е.С., Леонтьева А.И. Технология разведения и применения кокценеллид в сельском хозяйстве Ставропольский государственный аграрный университет.

2. Болезни и вредители овощных культур и картофеля Издано : Москва, 2013. Авторы : Ахатов А.К., Ганнибал Ф.Б., Мешков Ю.И., Джалилов Ф.С., Чижов В.Н., Игнатов А.Н., Полищук В.П., Шевченко Т.П., Борисов Б.А., Стройков Ю.М., Белошапкина О.О.

3. Курс лекций для обучения по программам подготовки научно-педагогических кадров в аспирантуре – 06.06.01 Биологические науки, направленность (профиль) – Энтомология / сост. А. С. Замотайлов, А. М. Девяткин, И. В. Бедловская. – Краснодар : КубГАУ, 2015

4. Патент № 2693772 С2 Российская Федерация, МПК В01J 2/18. Барабанный виброгранулятор : № 2017145262 : заявл. 21.12.2017 : опубл. 04.07.2019 / А. М. Попов, И. О. Плотникова, К. Б. Плотников [и др.] ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Кемеровский государственный университет" (КемГУ)

5. Технологические особенности и теоретическое обоснование применения механически активированной воды в производстве мучных изделий / С. Д. Руднев, Т. В. Шевченко, Ю. В. Устинова [и др.] // Техника и технология пищевых производств. – 2021. – Т. 51, № 4. – С. 768-778. – DOI 10.21603/2074-9414-2021-4-768-778

### BREEDING ENTOMOPHAGES AT HOME CONDITIONS

*Zhidkikh Maria Sergeevna, student, Phystech-Lyceum named after P.L. Kapitsa, e-mail: [beatriced@mail.ru](mailto:beatriced@mail.ru)*

*Scientific supervisor – Elena Igorevna Salnikova, Ph.D. biologist. Sciences, Deputy Director for Science Phystech-Lyceum named after P.L. Kapitsa, e-mail: [salnikovaeigor@mail.ru](mailto:salnikovaeigor@mail.ru)*

PhysTech-Lyceum named after P.L. Kapitsa,  
Russia, Dolgoprudny, e-mail: [mo\\_fiztechlic@mosreg.ru](mailto:mo_fiztechlic@mosreg.ru)

**Abstract:** *The article contains the results of a study of breeding aphids as food for ladybugs at home. An analysis of the most available feeds for peach and cereal aphids was carried out.*



*Key words: Entamophages, peach aphid, cereal aphid, cereal mat.*

---

УДК 664.71-11: 664.71-12

## ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ МУКИ

*Колесова Анастасия Викторовна, студент Технологического колледжа, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», e-mail: [nastasakolesova@gmail.com](mailto:nastasakolesova@gmail.com)*

*Научный руководитель – Масловский Сергей Александрович, канд. с.-х. наук, доцент кафедры Технологии хранения и переработки плодоовощной и растениеводческой продукции, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», e-mail: [Maslowskij@rgau-msha.ru](mailto:Maslowskij@rgau-msha.ru)*

ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», Россия, Москва, e-mail: [rector@rgau-msha.ru](mailto:rector@rgau-msha.ru)

**Аннотация** В работе представлена технологическая характеристика пшеничной и ржаной муки, наиболее распространенных в хлебопечении. Описана их классификация в соответствии с действующей нормативной документацией, отмечены их технологические особенности, обусловленные химическим составом

**Ключевые слова** Мука пшеничная, мука ржаная, сорта, технологические свойства, химический состав.

Мука — это продукт, получаемый из размолотых на порошок зерен хлебных культур (пшеницы, ржи и т. д.) или семян бобовых растений (гороха, сои). Она играет ключевую роль в питании человека, широко используется в кулинарии, хлебопечении, производстве макаронных изделий и других областях пищевой промышленности [1]. В нашей стране наиболее распространена пшеничная мука, за ней следует ржаная. Также производится небольшое количество муки из ячменя, кукурузы, гороха, сои и других культур.

Технологические свойства муки зависят от ее химического состава, энергетической ценности и области применения.

Химический состав муки аналогичен составу зерна, из которого она изготовлена. В частности, низшие сорта муки содержат компоненты, близкие к составу целого зерна. Однако в муке соотношение крахмала к жиру, сахару, клетчатке, минеральным веществам и витаминам отличается от зерна.

Технологическая схема производства муки из различных видов зерна аналогична и включает в себя следующие технологические операции: помол (разовый или повторительные) и просеивание. Помол (измельчение зерна осуществляется жерновых поставках или дробилках различного типа,

просеивание – на отсевах. В зависимости от технологии помола получают муку различных сортов - сеяную и обдирную, крупчатку, высшего, первого и второго сортов [2]. По мнению М.М. Темирова [3] развитие технологии мукомольного производства идет по следующим основным направлениям:

- увеличение выходов муки при сокращении количества применяемого оборудования;

- сокращение энергопотребления в расчете на 1 т продукции.

Основным сырьем для хлебопекарного производства является пшеничная и ржаная мука. Они различаются между собой по содержанию питательных веществ (содержанию белков, жиров, углеводов, пищевых волокон, калорийности), а также качественному составу белков.

В соответствии с ГОСТ 26574-2017 Мука пшеничная хлебопекарная. Технические условия она производится следующих сортов: экстра, высший, крупчатка, первый, второй и обойная. Они различаются между собой по таким показателям, как цвет, зольность, белизна, содержание клейковины, качество клейковины, число падения, крупность помола. Сорты пшеничной муки различаются по своему направлению использования. Так, мука сортов Экстра и Высший имеют самый мелкий помол, размер отдельных частиц составляет 30-40 мкм. Ее используют для выпечки сдобных изделий и в качестве загустителя в соусах и джемах. Крупчатка, получаемая от смешивания зерна пшеницы мягких и твердых сортов, используется главным образом для производства бездрожжевой сдобы. Для других изделий она подходит мало, так как изделия из нее обладают недостаточной пористостью, и выпечка из нее быстро грубеет. В хлебопечении наиболее распространенной является мука 1 сорта. Она имеет размер частиц 40-60 мкм и обеспечивает цвет готового продукта от белого до желтоватого. Муку 2-го сорта получают из мягких сортов пшеницы путем 2 или 3 сортовых помолов, размер частиц от 30 до 200 мкм. Ее используют для производства белого хлеба, при смешивании с ржаной мукой получают черный хлеб, используют для несдобной выпечки. Обойная мука - цельнозерновая, грубого помола. Ее используют для производства столового хлеба [4]

Выделяют особые виды пшеничной муки – венская, ремесленная, парижская, пшеничная мука типа 00, состаренная мука, которые используют производства определенных видов хлебобулочных и кондитерских изделий [5].

Важным технологическим свойством пшеничной муки является способность формировать упругий и пластичный гель – клейковину, обеспечивающую хорошую формоустойчивость теста. Основная роль в формировании клейковины принадлежит белкам глиадину и глютенину, относящимся к глютелинам [1].

Ржаная мука занимает второе место в производстве и потреблении после пшеничной. Она выпускается трех сортов - сеяная, обдирная, обойная и особая. Поскольку доля эндосперма в зерне ржи меньше, по сравнению с пшеничной, у нее несколько понижен выход сортовой муки. Требования к ее качеству регламентируются ГОСТ 7045-201 Мука ржаная хлебопекарная. Технические условия и они аналогичны требованиям, предъявляемым к пшеничной муке.

По сравнению с пшеничной мукой, ржаная мука имеет более темный

оттенок и пониженное содержание клейковины, что влияет на объем выпечки – она не такая пышная, более плотная, влажная с кисловатым привкусом. Для устранения этого недостатка практикуют смешивание ржаной муки с пшеничной.

В отличие от пшеничной муки, ржаная мука богата фруктозой, характеризуется повышенным содержанием клетчатки и гемицеллюлозы, которые имеют важное значение в питании человека [6].

Знания о технологических свойствах различных видов муки, используемой в хлебопечении необходимы для обоснования рецептур хлебобулочных изделий с целью улучшения их потребительских свойств и повышения пищевой ценности.

### Библиографический список

1. Трисвятский Л.А. Хранение и технология сельскохозяйственных продуктов / Л.А. Трисвятский, Б.В. Лесик, В.Н. Курдина // М. Агропромиздат, 1991. – 415 с.
2. Товароведение и экспертиза продовольственных товаров: учебник / под. Ред. Проф. Л.Г. Елисейевой. М.: МЦФЭР, 2009. – 800 с.
3. Темиров М. М. Современные технологии мукомольного производства / М. М. Темиров // Хлебопродукты. – 2018. – № 9. – С. 18-19. – EDN YBKJSP.
4. Сорта пшеничной муки [Электронный ресурс] URL <https://direct.farm/post/sorta-pshenichnoy-muki-18409> Дата обращения 15.05.2024.
5. Все о пшеничной муке [Электронный ресурс] URL <https://direct.farm/post/sorta-pshenichnoy-muki-18409> Дата обращения 15.05.2024.
6. Ржаная мука. [Электронный ресурс] URL <https://www.edimdoma.ru/encyclopedia/ingredients/113-rzhanaya-muka> Дата обращения 15.05.2024.
7. Гунар, Л. Э. Биохимия растительного сырья и продуктов его переработки / Л. Э. Гунар, Р. В. Сычев. Том Часть 1. – Москва : Российский государственный аграрный университет - МСХА им. К.А. Тимирязева, 2017. – 91 с.
8. Новиков, Н. Н. Формирование пивоваренных свойств зерна ячменя в зависимости от уровня азотного питания при выращивании на дерново-подзолистой среднесуглинистой почве / Н. Н. Новиков, А. Г. Мякинков, Р. В. Сычев // Доклады ТСХА, Москва, 01 января – 31 2010 года. Том Выпуск 283, Часть I. – Москва: Российский государственный аграрный университет - МСХА им. К.А. Тимирязева, 2011. – С. 452-456.
9. Патент № 2693772 С2 Российская Федерация, МПК В01J 2/18. Барабанный виброгранулятор : № 2017145262 : заявл. 21.12.2017 : опубл. 04.07.2019 / А. М. Попов, И. О. Плотникова, К. Б. Плотников [и др.] ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Кемеровский государственный университет" (КемГУ)

## TECHNOLOGICAL CHARACTERISTICS OF VARIOUS TYPES OF FLOUR

*Kolesova Anastasia Viktorovna*, student of the Technological College, Russian State Agrarian University - Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev, e-mail: [nastasakolesova@gmail.com](mailto:nastasakolesova@gmail.com)

*Scientific supervisor – Sergey Aleksandrovich Maslovsky*, Ph.D. agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Technologies for Storage and Processing of Fruits, Vegetables and Plant Growing Products, Russian State Agrarian University - Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev, e-mail: [Maslowskij@rgau-msha.ru](mailto:Maslowskij@rgau-msha.ru)

Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, Russia, Moscow, e-mail: [rector@rgau-msha.ru](mailto:rector@rgau-msha.ru)

**Abstract:** *The paper presents the technological characteristics of wheat and rye flour, the most common in baking. Their classification is described in accordance with the current regulatory documentation, their theological features due to their chemical composition are noted.*

**Keywords:** *Wheat flour, rye flour, varieties, technological properties, chemical composition.*

---

УДК 338.439/637.5

### АНАЛИЗ АССОРТИМЕНТА КОЛБАСНЫХ ИЗДЕЛИЙ В ТОРГОВЫХ ТОЧКАХ ПОСЁЛКА УДЕЛЬНАЯ

*Коренков Михаил Павлович*, ученик Удельнинской Гимназии им. Горячева В. Ф., e-mail: [yjw4962@gmail.com](mailto:yjw4962@gmail.com)

*Научный руководитель – Дунченко Нина Ивановна*, д-р техн. наук, профессор, заведующий кафедрой Управления качеством и товароведения продукции, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», e-mail: [ndunchenko@rgau-msha.ru](mailto:ndunchenko@rgau-msha.ru)

МОУ Удельнинская гимназия им. В.Ф.Горячева, Россия, Москва, e-mail: [ugimn@mail.ru](mailto:ugimn@mail.ru)

**Аннотация:** в статье приведены результаты анализа рынка колбасных изделий в торговых точках посёлка Удельная Рассмотрена структура производства колбасных изделий. Представлен рейтинг крупнейших российских производителей колбасных изделий.

**Ключевые слова:** колбасные изделия, ассортимент, классификация.

**Введение.** Самыми популярными видами мясной продукции на российском рынке всегда были в разные времена колбасные изделия. Это объясняется прежде всего тем, что можно довольно быстро приготовить вкусный бутерброд и быстро съесть его, привлекает также большое разнообразие колбас, которые можно купить по сравнительно небольшой цене, есть также деликатесы – дорогие, но можно приобрести маленькую упаковку.

**Целью исследования** является анализ рынка колбасных изделий поселка Удельная Московской области. Поселок Удельная расположен в северо-западной части Раменского городского округа, в 13 км к юго-востоку от Москвы, в 13 км к северо-западу от административного центра города Раменского. Граничит с посёлками Быково (на юго-востоке), Малаховка (на северо-западе), Родники (на севере), к югу расположено село Верея.

**Материалы и методы.** При исследовании рынка колбасных изделий использовался аналитический метод.

**Результаты и их обсуждение.** Колбасные изделия – это готовые к употреблению мясные продукты из колбасного фарша, в оболочке или без нее, подвергнутые тепловой обработке или ферментации.

Ассортимент колбасных изделий различается:

- по виду колбасные изделия подразделяются – на: вареные, полукопченые, копченые, сырокопченые, варено-копченые, сосиски, сардельки. Фаршированные ливерные колбасы, зельцы, кровяные, мясные хлеба, паштеты, студни и др.;
- по виду мяса – на говяжьи, свиные, бараньи, конские, из мяса других видов животных и птиц, а также из смеси говядины или других видов мяса со свиной и шпиком;
- по составу сырья – на мясные, субпродукты, кровяные;
- по качеству сырья – на высший сорт, 1-й, 2-й и 3-й сорта;
- по виду оболочки – колбасы готовят в натуральных оболочках, искусственных оболочках и без оболочки;
- по рисунку фарша – фарш может быть с однородной структурой, с включением кусочков шпика, языка, кусочками крупно измельченной мышечной и жировой ткани;
- по назначению колбасные изделия делят – на колбасы для широкого потребления: диетические колбасы, колбасы для детского питания. Цитируется по [1].

Российский рынок колбасных изделий разнообразен и привлекателен [2,3].

При производстве колбасных изделий производители используют ГОСТ 23670-2019 «Изделия колбасные вареные мясные. Технические условия».

Данный документ распространяется на мясные вареные колбасы, сосиски, сардельки, шпикачки, колбасные хлеба, выпускаемые в охлажденном виде и предназначенные для непосредственного употребления в пищу, а также приготовления различных блюд и закусок. При разработке новых видов продукции, например, отвечающих требованиям здорового образа жизни, здорового и правильного питания, производители проводят анализ потребительских предпочтений.



Рисунок 1 – Классификация и ассортимент вареных колбасных изделий

При анализе потребительских предпочтений разрабатывают соответствующие анкеты, где записан перечень вопросов, ответы на которые ориентируют производителей по показателям качества, цене, безопасности продукта, удобной и гарантирующей сохранность продукта упаковке и соответственно срокам его годности, а также важна информация о производителях – конкурентов для сравнения по разным показателям и проектированию в дальнейшем своего конкурентоспособного продукта (Рисунок1.)



Рисунок 2 – Результаты опроса потребителей



Таблица 1

Результаты анализа рынка колбасных изделий в торговых точках посёлка  
Удельная

Место в рейтинге	Наименование заводов-производителей продукции	Торговые точки	Колбасные изделия
1	ОАО «Останкинский мясоперерабатывающий комбинат»	«Перекресток», «Верный», «Пятёрочка» и	вареные колбасы, сосиски, сардельки, колбасы копченые, колбасы полукопченые, варено-копчёные, нарезка сырокопченая
2	ОАО «Черкизовский МПЗ»	«Перекресток», «Верный», «Магнит», «Пятёрочка» и Малаховский рынок	вареные колбасы, сосиски, сардельки, шпикачки, колбасные хлеба, колбасы копченые, колбасы полукопченые, варено-копчёные, нарезка сырокопченая, паштеты
3	ОАО «Великолукский мясокомбинат»	«Перекресток», «Верный», «Магнит», «Пятёрочка» и Малаховский рынок	вареные колбасы, сосиски, сардельки, шпикачки, колбасные хлеба, колбасы копченые, колбасы полукопченые, варено-копчёные, нарезка сырокопченая, паштеты
4	ООО «МПК «Атяшевский»	«Верный», «Магнит», «Пятёрочка»	вареные колбасы, сосиски, сардельки, паштеты
5	ЗАО «Стародворские колбасы»	«Перекресток», «Пятёрочка»	вареные колбасы, сосиски, сардельки, шпикачки, колбасные хлеба, паштеты
6	«Мираторг»	«Перекресток», «Верный», «Магнит», «Пятёрочка»	вареные колбасы, сосиски, сардельки, шпикачки, колбасные хлеба, нарезка сырокопченая, паштеты
7	ЗАО «Микояновский мясокомбинат»	«Перекресток», «Пятёрочка» и	вареные колбасы, сосиски, сардельки, колбасы копченые, колбасы полукопченые, варено-копчёные, нарезка сырокопченая
8	ООО «Дмитрогорский мясоперерабатывающий завод»	«Верный», «Магнит», «Пятёрочка» и Малаховский рынок	вареные колбасы, сосиски, сардельки, варено-копчёные, нарезка сырокопченая, паштеты

Анализ потребительских предпочтений показал, что главными показателями при выборе продукции остается цена, безопасность и состав колбас. Рассмотрим структуру производства колбасных изделий. Она представлена на рисунке 2.





Рисунок 3 – Структура производства колбасных изделий по видам продукции, в %

Структура производства колбасных изделий обусловлена стоимостью продукции и потребительскими предпочтениями. Цены на вареные колбасные изделия, как правило, ниже цен на другие виды колбас. На долю изделий колбасных вареных приходится 29 % от общего объема рынка. Второе место в структуре производства занимают изделия колбасные копченые – 24%. На сосиски приходится 16 % и 12% - на полукопченые колбасы. Изделия варёно-копчёные составляют 9% общего рынка, сардельки – 5% и колбасы сырокопчёные, наверное, в силу высокой стоимости составляют всего 2% рынка.

В поселке Удельная имеются магазины: «Перекресток», «Верный», «Магнит», «Пятёрочка» и Малаховский рынок, на базе, который и был проведен анализ. Ассортимент колбасных изделий, представленных в указанных торговых точках, оказался довольно большим, но однотипным и представлен в таблице 1.

**Выводы.** Анализ рынка торговых точек посёлка Удельная показал наличие широкого и разнообразного ассортимента колбасных изделий, способного удовлетворить потребности населения с разным достатком, прежде всего, разными потребительскими предпочтениями и привычками.

### Библиографический список

1. Айриян, М. Объем потребления колбасных изделий в РФ и основные тенденции на рынке / М. Айриян // СФЕРА: Мясная промышленность. – 2020. – №3 (126). – С. 14-16.
2. Луцева-Эр, О. Российский рынок колбасных изделий: текущая конъюнктура и общие тенденции рынка / О. Луцева-Эр // СФЕРА: Мясная промышленность. – 2019. – №2 (125). – С. 32-35.
3. Новиков, Н. Н. Формирование пивоваренных свойств зерна ячменя в зависимости от уровня азотного питания при выращивании на дерново-подзолистой среднесуглинистой почве / Н. Н. Новиков, А. Г. Мякиньюков, Р. В.

Сычев // Доклады ТСХА, Москва, 01 января – 31 2010 года. Том Выпуск 283, Часть I. – Москва: Российский государственный аграрный университет - МСХА им. К.А. Тимирязева, 2011. – С. 452-456.

4. Особенности осаждения сывороточных белков флокулянтами / Т. В. Шевченко, А. Ю. Темиров, Е. В. Ульрих, Ю. В. Устинова // Современные наукоемкие технологии. – 2008. – № 2. – С. 27.

5. Технологические особенности и теоретическое обоснование применения механически активированной воды в производстве мучных изделий / С. Д. Руднев, Т. В. Шевченко, Ю. В. Устинова [и др.] // Техника и технология пищевых производств. – 2021. – Т. 51, № 4. – С. 768-778. – DOI 10.21603/2074-9414-2021-4-768-778

## **ANALYSIS OF THE ASSORTMENT OF SAUSAGE PRODUCTS IN RETAIL OUTLETS OF THE VILLAGE OF UDELNAYA**

*Korenkov Mikhail Pavlovich, student of the Udelninskaya Gymnasium them. Goryacheva V. F., e-mail: [yjw4962@gmail.com](mailto:yjw4962@gmail.com)*

*Scientific supervisor – Dunchenko Nina Ivanovna, Doctor of Engineering Sciences, Professor, Head of the Department of Quality Management and Product Marketing, Russian State Agrarian University - Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev, e-mail: [ndunchenko@rgau-msha.ru](mailto:ndunchenko@rgau-msha.ru)*

Municipal educational institution Udelninskaya gymnasium named after. V.F. Goryacheva, Russia, Moscow, e-mail: [ugimn@mail.ru](mailto:ugimn@mail.ru)

**Abstract:** *The article presents the results of the analysis of the sausage market in the retail outlets of the village of Udelnaya, the structure of sausage production is considered. The rating of the largest Russian sausage manufacturers is presented.*

**Key words:** *sausage products, assortment, classification.*

---

УДК 656.5

## **ВЛИЯНИЕ ФОНОВОГО РАДИОАКТИВНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ НА ПРОТЕАЗНУЮ АКТИВНОСТЬ ПОЧВЕННЫХ БАКТЕРИЙ**

*Костылев Владимир Дмитриевич, ученик, АНОО «ФизТех-лицей имени П.Л. Капицы», e-mail: [dnavk@yandex.ru](mailto:dnavk@yandex.ru)*

*Попова Полина Павловна, ученица, АНОО «ФизТех-лицей имени П.Л. Капицы», e-mail: [sp@hyper.eu](mailto:sp@hyper.eu)*

*Научный руководитель – Сальникова Елена Игоревна, канд. биолог. наук, заместитель директора по науке, АНОО «ФизТех-лицей имени П.Л. Капицы», e-mail: [salnikovaeigor@mail.ru](mailto:salnikovaeigor@mail.ru)*

**Аннотация:** статья затрагивает вопрос разложения в почве различных белково - целлюлозных образцов и изменение протеазной активности при помощи временного повышения фоновой радиационного излучения на эту активность.

**Ключевые слова:** протеазная активность, ферментативное разнообразие почв, радиационный домик, разложение белково-целлюлозных образцов в почве.

Почва – незаменимый аккумулятор биологической энергии в биосфере. В конечном итоге все органические вещества биосферы, так или иначе, попадают в почву и разлагаются с выделением энергии. Преобладающая масса живого вещества суши и потенциальной биологической энергии сосредоточена в почвенном покрове Земли. Разные почвы обладают разной биологической активностью. Вследствие комплексного источника поступления ферментов почва самая богатая система по ферментному разнообразию и по ферментному пулу. [6]

Для почв специфическим ферментом является протеаза. *Протеазная активность* – один из показателей общей биологической активности почвы, ее потенциальная способность разлагать белки и пептиды. Другим специфическим ферментным действием является глюкозидазная активность, которую так же обеспечивают почвенные бактерии. Одним из факторов, который может повлиять на протеазную и глюкозидазную активность бактерий, живущих в почве может стать изменение уровня фонового радиационного излучения.

Для корректной трактовки наших результатов необходимо определить дозу радиационного излучения, полученного исследуемым образцом почвы. При отсутствии необходимого оборудования для постоянного воздействия на бактерии, вопрос решается нестандартно с использованием едкого калия (КОН) в качестве источника излучения. Как известно, большая часть калия на нашей планете представлена радиоактивным изотопом  $^{40}\text{K}$ . В своей работе мы использовали радиоактивный домик, созданный старшеклассником нашего лицея Суховым Алексеем.

Вся щелочь была расфасована в небольшие мешки по 2 килограмма и герметично запакована. Далее была построена камера, в которой чашки с бактериями окружены к каждой стороны толстым слоем КОН, составляющим не менее 15 см. Расположение мешков с гидроксидом калия показано на схеме (Рис.1).

Таким образом, эквивалентная доза, которую получали чашки с бактериями приблизительно равна 6Н, или  $\sim 300$  мЗв/день. По литературным данным, такая доза достаточно мала чтобы вызвать повреждения бактерий [1].

Почву для эксперимента мы брали в Химкинском лесу, в Сосновой роще, недалеко от квартала Старбеево. Отбор проб проводили в соответствии с требованиями и рекомендациями следующих документов: ГОСТ 17.4.3.01-2017, ГОСТ 17.4.4.02-2017, ПНД Ф 12.1:2:2.2:2.3:3.2-03 [2].

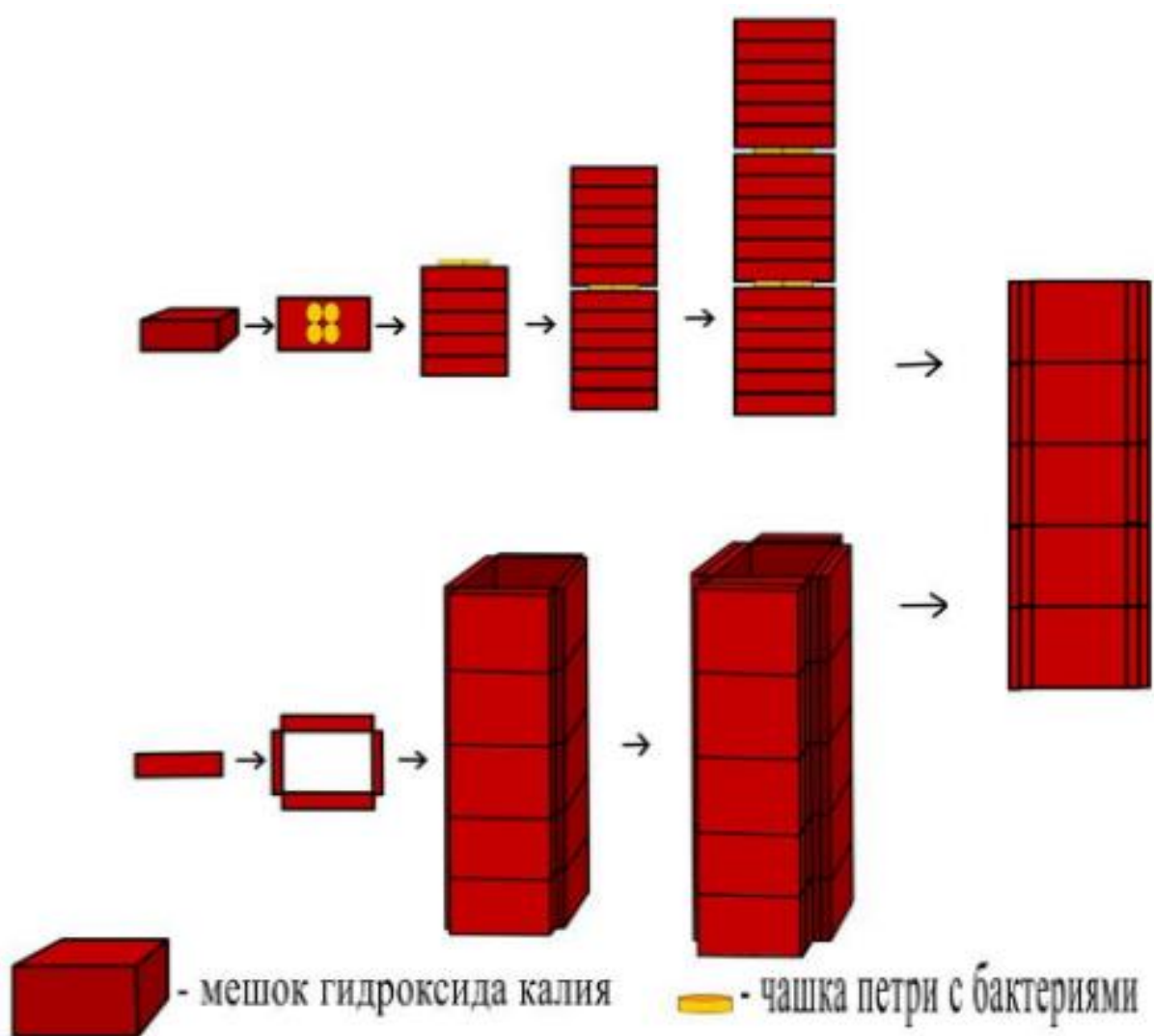


Рисунок 1 – Схема облучающей установки

Землю брали в трех разных точках, близко к дороге и далее в глубь. По три пробы из каждого места - выбирали участки земли на небольшой поляне (Проба 1), под корнями деревьев (Проба 2) и небольшого холма (Проба 3). Глубина взятие проб грунта в среднем от 15-20 см и более. Учитывая, что микроорганизмы расположены в почве неравномерно, в виде макро- и микроочагов, и поэтому следует анализировать как можно большее число почвенных образцов. [5] С каждого места забора мы взяли по три образца, всего у нас получилось девять образцов. Все образцы были разделены на равные половины. По одной половине каждого образца (9 пакетов), была оставлена на все лето в радиационном ящике на 2,5 месяца. Другая половина хранилась в темном шкафу.

В качестве объекта на которые производилось воздействие почвенными протеазами мы выбрали содержащие целлюлозу кусочки бумаги и кусочки ткани хлопчатобумажной, содержащие белок кусочки шкурки курицы, размер каждого их кусочков приблизительно 1,5\*1,5 см.

**Ход эксперимента:** По одному кусочку каждого из трех различных материалов – бумаги, ткани, шкурки, положили в каждый из девяти

подготовленных контейнеров с радиационной почвой (всего по три кусочка в каждом контейнере). Такие же действия проделали с нерадиационной почвой. Почву увлажнили водой.

Все контейнеров маркировали и подписали, указав тип отобранной в лесу почвы. и оставили в лаборатории в обычных условиях при комнатной температуре.

Каждые 10-12 дней проводили анализ бумаги, ткани и шкурки, оценивая степень их сохранности в процентном отношении от исходной площади каждого материала. Почву поддерживали во влажном состоянии, поскольку при высушивании теряется значительная часть ферментативной активности. [7] Из каждого контейнера мы высыпали половину земли и аккуратно извлекали кусочки шкурки, ткани, бумаги на тетрадный лист

Площадь оставшихся в земле кусочков материала мы находили математическим способом с помощью палетки, затем сравнивали полученную площадь таких кусочков с их первоначальной площадью, находили разность площадей ( $S_{\text{первоначальная}} - S_{\text{оставшаяся}}$ ). Полученные результаты изменений материалов мы подробно изложили в таблице 1. Где мы записали на сколько площадь того или иного находившегося (оставшегося) в конкретную дату в каждом из восемнадцати контейнеров участвующего в эксперименте материала (бумаги, ткани шкурки) уменьшилась по отношению к их первоначальной площади. Уменьшение на 100% свидетельствует о полном разложении материала.

*\*При описании результатов мы используем условные обозначения: (В) - контейнер с подготовленным материалом - РАДИАЦИОННАЯ почва + различные белково-целлюлозные кусочки); (Не) - контейнер с подготовленным материалом - НЕРАДИАЦИОННАЯ почва + различные белково-целлюлозные кусочки).*

Видно, что между вариантами почв, не подвергшихся излучению, лучше всего ферментативная активность выражена в вариантах Не1/2, Не1/3 для бумаги (разрушена полностью на 40-й день наблюдения); Не2/1, Не3/1 для ткани; во всех вариантах для куриной кожицы. В вариантах, подвергшихся облучению В1/1, В3/1 для бумаги; вариантах В1/1, В1/2, В2/1, В2/3, В3/2 для ткани; во всех вариантах для шкурки.

Данные наблюдений свидетельствуют о том, что микроорганизмы, ферментативная активность которых лучше всего способствует расщеплению:

- **бумаги** - содержатся в пробах (типах) почвы, которые мы отобрали на поляне, на поляне у корня, а также на открытом участке; из них мы можем выделять бактерии, которые обладают активностью для разрушения длинных углеводов.;

- **ткани** - содержатся в пробах (типах) почвы, которые мы отобрали на поляне, на поляне у корня;

- **шкурки** - содержатся в пробах (типах) почвы, которые мы отобрали на поляне, на поляне у корня, у корней у мха; из них можно выделять бактерии, которые обладают хорошей протеазной активностью для разрушения.

Таблица № 1

## Общее процентное сравнение микробиома исследования

Тип грунта	бумага	ткань	шкурка	бумага	ткань	шкурка	бумага	ткань	шкурка	бумага	ткань	шкурка
	28.10.2023			10.11.2023			20.11.2023			03.12.2023		
(В)1/1	на 5%	на 5%	на 100%	на 75%	на 15%	на 100%	на 100%	на 30%	на 100%	на 100%	на 40%	на 100%
(В)1/2	на 0%	на 5%	на 100%	на 50%	на 10%	на 100%	на 75%	на 10%	на 100%	на 100%	на 25%	на 100%
(В)1/3	на 15%	на 5%	на 100%	на 50%	на 10%	на 100%	на 75%	на 15%	на 100%	на 100%	на 30%	на 100%
(В)2/1	на 0%	на 0%	на 0%	на 25%	на 0%	на 40%	на 75%	на 5%	на 80%	на 90%	на 10%	на 100%
(В)2/2	на 0%	на 0%	на 25%	на 25%	на 0%	на 55%	на 70%	на 0%	на 80%	на 80%	на 0%	на 100%
(В)2/3	на 0%	на 0%	на 50%	на 45%	на 0%	на 75%	на 100%	на 0%	на 100%	на 100%	на 5%	на 100%
(В)3/1	на 20%	на 0%	на 30%	на 60%	на 0%	на 65%	на 100%	на 20%	на 100%	на 100%	на 30%	на 100%
(В)3/2	на 20%	на 0%	на 30%	на 20%	на 0%	на 30%	на 100%	на 15%	на 100%	на 100%	на 20%	на 100%
(В)3/3	на 15%	на 0%	на 30%	на 40%	на 10%	на 20%	на 40%	на 35%	на 80%	на 55%	на 40%	на 100%
(He)1/1	на 0%	на 0%	на 10%	на 0%	на 0%	на 10%	на 0%	на 0%	на 20%	на 60%	на 0%	на 100%
(He)1/2	на 0%	на 0%	на 10%	на 100%	на 0%	на 25%	на 100%	на 0%	на 55%	на 100%	на 35%	на 100%
(He)1/3	на 0%	на 0%	на 50%	на 15%	на 0%	на 70%	на 50%	на 0%	на 85%	на 60%	на 15%	на 100%
(He)2/1	на 0%	на 0%	на 50%	на 0%	на 0%	на 65%	на 25%	на 0%	на 65%	на 40%	на 20%	на 100%
(He)2/2	на 0%	на 0%	на 50%	на 0%	на 0%	на 65%	на 0%	на 0%	на 80%	на 0%	на 0%	на 100%
(He)2/3	на 10%	на 0%	на 20%	на 20%	на 0%	на 50%	на 50%	на 0%	на 70%	на 75%	на 0%	на 100%
(He)3/1	на 0%	на 0%	на 5%	на 0%	на 0%	на 25%	на 0%	на 0%	на 50%	на 25%	на 10%	на 100%
(He)3/2	на 0%	на 5%	на 25%	на 45%	на 5%	на 65%	на 80%	на 5%	на 80%	на 85%	на 15%	на 100%
(He)3/3	на 0%	на 0%	на 0%	на 40%	на 0%	на 25%	на 100%	на 0%	на 55%	на 100%	на 0%	на 100%

Как показывает исследование, полностью переработанные почвенными бактериями кусочки исследуемых материалов находились в основном в контейнерах с почвой, подвергшейся радиационному воздействию. И в контейнерах с данной почвой материалы были переработаны раньше, чем в контейнерах с нерадиационной почвой.

Во всех контейнерах, с радиационной и нерадиационной почвой, полностью были переработаны кусочки шкурки – материала, содержащего белок. Бумага была переработана микроорганизмами полностью в 8 из 18 контейнерах, при этом 6 из таких контейнеров содержали радиационную почву. В меньшей степени были переработаны кусочки ткани: в 5 из 18 контейнерах ткань осталась целой, при этом 4 их таких контейнеров содержали нерадиационную почву.



Не во всех контейнерах с радиационной почвой материал был одинаково переработан, также не всех контейнерах с нерадиационной почвой мы получили одинаковые данные: результат меняется также от одного из девяти типов (пробы) грунта, который мы использовали.

**Заключение и выводы.** 1. Ферментативная активность штаммов бактерий разных почв повысилась под влиянием радиоактивного воздействия.

2. Ферментативная активность бактерий почвенных образцов, взятых в разных точках леса, отличается друг от друга: так, бумагу активнее всего переработали бактерии почвы, взятой на поляне, а ткани – бактерии почвы, взятой под корнями деревьев и на холме. Куриная шкурка перерабатывалась активно во всех типах

### **Библиографический список**

1. Радиоактивные характеристики гидроксида калия и доказательство/опровержение теории радиационного горемезиса на примере развития резистентности к антибиотикам у бактерий. Сухов Алексей Павлович, 11 класс, 17 стр, Московская область, г. Долгопрудный, АНОО «Физтех-лицей» им. П.Л. Капицы 2021 год

2. Хабирова С.Р. Методы исследования почвенных микромицетов при оценке биологических эффектов загрязнения среды: учебное пособие / С.Р. Хабирова, Э.А. Шуралев, М.Н. Мукминов. – Казань: Казан. ун-т, 2022 – 128 с.

3. Хазиев, Ф.Х. Системно-экологический анализ ферментативной активности почв.- М: Наука, 1982.- 203с.

4. Руководство по определению ферментативной активности торфяных почв и торфов. Инишева Л.И., Ивлева С.Н., Щербакова Т.А. Томск: Изд-во том. ун-та, 2002.

5. Патент № 2693772 С2 Российская Федерация, МПК В01J 2/18. Барабанный виброгранулятор : № 2017145262 : заявл. 21.12.2017 : опубл. 04.07.2019 / А. М. Попов, И. О. Плотникова, К. Б. Плотников [и др.] ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Кемеровский государственный университет" (КемГУ)

6. Свойства и применение природных беталаиновых красителей / Ю. В. Устинова, Е. О. Ермолаева, Т. В. Шевченко [и др.] // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК – продукты здорового питания. – 2021. – № 4. – С. 72-79. – DOI 10.24412/2311-6447-2021-4-72-79

7. Особенности осаждения сывороточных белков флокулянтами / Т. В. Шевченко, А. Ю. Темиров, Е. В. Ульрих, Ю. В. Устинова // Современные наукоемкие технологии. – 2008. – № 2. – С. 27.

### **INFLUENCE OF BACKGROUND RADIOACTIVE RADIATION ON PROTEASE ACTIVITY OF SOIL BACTERIA**

*Kostylev Vladimir Dmitrievich, student, PhysTech-Lyceum named after P.L. Kapitsa,  
e-mail: [dnavk@yandex.ru](mailto:dnavk@yandex.ru)*



*Popova Polina Pavlovna, student, PhysTech-Lyceum named after P.L. Kapitsa,  
e-mail: [sp@hyper.eu](mailto:sp@hyper.eu)*

*Scientific supervisor – Elena Igorevna Salnikova, Ph.D. biologist. Sciences, Deputy  
Director for Science, PhysTech-Lyceum named after P.L. Kapitsa,  
e-mail: [salnikovaeigor@mail.ru](mailto:salnikovaeigor@mail.ru)*

PhysTech-Lyceum named after P.L. Kapitsa,  
Russia, Dolgoprudny, e-mail: [mo\\_fiztechlic@mosreg.ru](mailto:mo_fiztechlic@mosreg.ru)

**Abstract:** *the article addresses the issue of decomposition of various protein-cellulose samples in soil and changes in protease activity through a temporary increase in background radiation on this activity.*

**Key words:** *protease activity, enzymatic diversity of soils, radiation house, decomposition of protein-cellulose samples in soil.*

---

УДК 658.5

## ИЗУЧЕНИЕ СОСТАВА СЫРКОВ ТВОРОЖНЫХ ГЛАЗИРОВАННЫХ В УСЛОВИЯХ ШКОЛЬНОЙ ЛАБОРАТОРИИ

*Манаенко Мария Михайлова, ученица, МБОУ СОШ №6,  
e-mail: [Mariamanaenko2509@gmail.ru](mailto:Mariamanaenko2509@gmail.ru)*

*Гончарова Евгения Леонидовна, учитель химии и биологии, МБОУ СОШ №6,  
e-mail: [Evgenia\\_7101976@mail.ru](mailto:Evgenia_7101976@mail.ru)*

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение Средняя общеобразовательная школа №6, Россия, Красноярский край, Боготол,  
e-mail: [school6bogotol@mail.ru](mailto:school6bogotol@mail.ru)

**Аннотация:** Цель исследования: оценить востребованность глазированных творожных сырков и их количественный и качественный химический состав на примере содержания углеводов, белков, жиров. Приведены результаты анкетирования учащихся 1-11 классов по вопросам потребления сырков творожных глазированных. Показано, что данные продукты содержат сходный набор компонентов. Все образцы имеют большую калорийность, содержат консерванты, красители, заменители натурального какао – порошка, ароматизаторы, эмульгаторы. Сырки покрыты сверху глазурью. Подтверждено наличие в них белков, жиров и углеводов.

**Ключевые слова:** сырки творожные глазированные, физико – химический состав глазированных творожных сырков.

**Актуальность.** Сырки творожные глазированные относятся к экологически чистым продуктам, биологически полноценным, так как

производятся из натурального творога и сверху покрыты слоем глазури из настоящего шоколада. Конечно же, вышеперечисленные свойства относятся к продукту с исключительно натуральными ингредиентами. Перед покупкой сырков стоит внимательно изучить состав, ведь именно в него производители нередко добавляют красители, консерванты и другие компоненты лишь «идентичные» натуральным. В связи с вышесказанным, исследования, направленные на изучение состава сырков являются актуальными. *Гипотеза:* предполагается, что сырки творожные глазированные содержат в своем составе натуральные ингредиенты и не оказывают отрицательного воздействия на организм человека. *Цель:* оценить востребованность глазированных сырков и их количественный и качественный химический состав на примере содержания углеводов, белков, жиров. *Основные задачи:* методом социологического опроса выявить востребованность глазированных сырков, определить частоту потребления и наиболее популярные торговые марки; провести сравнительный анализ сырков на основе этикеток; определить физико-химические показатели: содержание углеводов (крахмала), белков, органолептические показатели.

*Объект исследования:* глазированные творожные сырки. *Предмет исследования:* физико – химический состав глазированных творожных сырков.

*Методы и методики решения задач.* Социологический опрос учащихся МБОУ СОШ№6 проводился путем анкетирования, определение физико-химических показателей: содержание углеводов, белков, органолептических показателей проводилось согласно методике, изложенной в [1,2].

*Результаты исследования.* Для производства сырков (полное название: глазированный шоколадом творожный сырок) используют различные виды творога - жирный, полужирный или нежирный. Чем выше жирность, тем, соответственно, питательнее продукт. Согласно ГОСТ 33927-2016 глазури в творожных сырках должно быть не больше 20% [3].

Требования по маркировке сырков содержатся в Федеральном законе РФ №88-ФЗ от 12.06.2008 г., в них говорится, что на упаковке должны быть [5]:

- Наименование продукта. Процент массовой доли жира. Состав. Место нахождения и наименование изготовителя. Дата изготовления и упаковывания. Пищевая ценность на 100 г продукта.

- Информация о наличии ГМО (если они присутствуют, то их доля должна быть не более 0,9%). Наличие нормативного или технического документа, в соответствии с которым можно идентифицировать продукт.

Для оценки востребованности глазированных сырков в качестве респондентов были опрошены учащиеся 1-11 классов МБОУ СОШ№6. Результаты анкетирования показали, что 78% учащихся употребляют сырки, причем около 50% - 1-2 раза в месяц, 28% - 1-2 раза в неделю. Наибольшую популярность имеют сырки с ароматом ванили (37%), вкусом вареного стужённого молока (30%), шоколадные (18%). Наиболее популярные торговые марки: Простоквашино (40%), Сибирячок (21%), Чудо (17%), Ростагрокомплекс (Б.Ю. Александров) (14%), Преображенский (8%). Около 80% респондентов отметили чувство насыщения после употребления данной продукции, хорошие вкусовые качества продукта, приятный аромат.

Таблица 1

## Компоненты, входящие в состав глазированных сырков

Наименование продукта	Чудо (образец №1)	Простоквашино (образец №2)	Ростагрокомплекс (образец №3)	Преображенский (образец №4)	Сибирячок (образец №5)
Тип глазури	Кондитерская	Кондитерская	Молочный шоколад	Кондитерская	Кондитерская
<i>Творожная масса:</i>					
Творожная основа	Творог, масло сливочное, сухая молочная сыворотка	Творог, масло сливочное, сухая молочная сыворотка	Творог, масло сливочное	Творог, масло сливочное	Растительный молокосодержащий продукт
Сахара	+	+	+	+	+
Какао - порошок	+	Заменитель	+	+	Заменитель
Консерванты	Сорбат калия	Сорбат калия	-	Сорбат калия	Сорбат калия
Заменители	Масло какао лауринового типа	Масло какао лауринового типа	-	Масло какао лауринового типа	Масло какао лауринового типа
Стабилизаторы	Крахмал Е1414 альгинат натрия	Е1442, гуаровая камедь	-	+	Е1422
Ароматизаторы	+	+	+	+	-
Регулятор кислотности	+	гидроксид натрия	+	+	+
Красители	Каротины	+	Кармины	+	Е50
Эмульгаторы	Лецитин Е492, Е322	Лецитин, Е476	+	+	Сорбитан тристеарат, лецитин
Жировая основа	Масло сливочное, жир растительный	Масло сливочное, жир растительный	Сливочное масло	Масло сливочное	Жир растительный
Антиокислитель	Е306	+	+	+	Е406
Масса	45 г	40 г	50 г	45 г	45 г
Ккал/100г	396 ккал	365 ккал	420 ккал	384 ккал	370 ккал
Срок годности	45 суток	35 суток	15 суток	30 суток	120 суток
<i>Пищевая ценность:</i>					
Белки	9,4 г	7,9 г	8,5 г	7,3 г	10 г
Жиры/ жирность	25,6 г / 26%	22,3 г / 20%	28%	24,7%	20%
Углеводы	33,2 г	33,2 г	33 г	33 г	30г
ГОСТ/ ТУ	ТУ	ТУ	ТУ	ТУ	ТУ

Сравнительный анализ творожной массы и глазури сырков из представленной на этикетке информации. Анализируя данные таблицы 1, мы пришли к выводу, что состав сырков достаточно неоднороден. В состав творожной массы образцов №1-4 входит творог, сливочное масло, сухая

молочная сыворотка, большое количество сахара. Образец №5 - растительный молкосодержащий продукт. Все образцы имеют большую калорийность, содержат консерванты, красители, стабилизатор камедь, заменители натурального какао – порошка, ароматизаторы, эмульгаторы. Образец №3 сверху покрыт шоколадной глазурью. Образцы №1, №2, №4, №5 - кондитерской. Кондитерская глазурь, в отличие от шоколадной, выпускается на заменителях масла какао. В состав глазури также входят сахар, лецитин, ванилин. Глазурь влияет на вкусовые качества творожного изделия, и существенно повышает энергетическую ценность. В образцах большое содержание жира - 20 - 26%. Поэтому диетологи в отношении сырков категоричны: как десерт «от случая к случаю» - да, как ежедневный завтрак - нет.

Таблица 2

Органолептические показатели сырков творожных глазированных

Образец	Органолептические показатели			
	Форма	Консистенция	Цвет	Запах
№ 1	Форма прямоугольная. Поверхность равномерно покрыта глазурью	Однородная, нежная, в меру плотная	Белый, равномерный по всей массе	Чистый, кисломолочный
№ 2	Форма прямоугольная. Поверхность равномерно покрыта глазурью. Глазурь не раскрошилась, не растаяла.	Однородная, в меру плотная, с наличием частиц наполнителя	Кремовый, равномерный по всей массе	Чистый, кисломолочный с привкусом внесённых наполнителей
№ 3	Форма прямоугольная. Поверхность равномерно покрыта глазурью, глазурь не раскрошилась и не растаяла	Однородная, нежная	Белый, равномерный по всей массе	Чистый, кисломолочный с привкусом внесённых наполнителей
№ 4	Форма прямоугольная. Поверхность равномерно покрыта глазурью	Однородная, достаточно плотная	Белый, равномерный по всей массе	Ярко выражен, кисломолочный с привкусом внесённых наполнителей
№ 5	Форма прямоугольная, легко деформируется. Упаковка без повреждений	Однородная, мягкая	Кремовый, равномерный по всей массе	Ярко выражен, с привкусом внесённых наполнителей

**Определение наличия крахмала** проводили согласно методики [1]. Анализируя полученные данные, можно предположить, что в творожную массу образцов №1, №2, №5 добавлен крахмал. Согласно информации на этикетках исследуемые образцы содержат стабилизаторы, в том числе модифицированный крахмал Е-1422, который разрешен для использования в РФ в качестве текстуратора, стабилизатора, носителя-наполнителя, загустителя (СанПиН 2.3.2.1293-03) [4]. Как и обычные крахмалы, Е1422 при обильном употреблении в пищу может вызвать вздутие живота и диарею. Потому лучше не увлекаться продукцией, с высоким содержанием этой пищевой добавки.

При изучении химического состава сырков творожных глазированных было подтверждено наличие в них белков. Для обнаружения белков использовали качественные реакции: биуретовая реакция (на обнаружение пептидных связей), нингидриновая реакция (на аминокгруппу, находящуюся в α-

положении), реакция Фоля (на цистеин и цистин), ксантопротеиновая реакция (на ароматические аминокислоты). Согласно проведенным качественным реакциям по содержанию белков исследуемые продукты можно расположить в ряд, соответствующий сведениям, указанным на этикетке: Образец №5 <Образец 3 <Образец №4 <Образец №2 <Образец №1.

Оценка органолептических показателей сырков творожных глазированных.

В таблице 2 представлены данные субъективной оценки органолептических показателей сырков. В образцах №2, №3, №4 качество глазури высокое, глазурь не раскрошилась и не растаяла. Сырки имеют выраженный творожный вкус, нежный аромат. В образце №1 глазурь содержит крупинки, крошится. В образце №5 глазурь мягкая, легко деформируется. Консистенция образцов №1-4 достаточно плотная, однородная, образцы имеют правильную прямоугольную форму. Образец №5 мягкий, однородный. Упаковка рассматриваемых образцов не нарушена, без повреждений.

### **Выводы**

1. Результаты анкетирования показали, что 78% учащихся употребляют глазированные сырки. Наиболее популярны сырки с ароматом ванили, со вкусом вареного сгущенного молока, шоколадные. Наиболее популярны торговые марки: Простоквашино, Сибирячок, Чудо, Ростагрокомплекс, Преображенский. Около 80% опрошенных отметили чувство насыщения после употребления данной продукции.

2. Сравнительный анализ сырков творожных глазированных на основе этикеток свидетельствует о том, что продукты содержат сходный набор компонентов, наибольшей калорийностью обладает сырок Ростагрокомплекс. В состав творожной массы образцов №1-4 входит творог, сливочное масло, сухая молочная сыворотка, достаточно большое количество сахара. Образец №5 - растительный молокосодержащий продукт. Все образцы имеют большую калорийность, содержат консерванты, красители, заменители натурального какао – порошка, ароматизаторы, эмульгаторы. Сырки покрыты сверху глазурью. Образец №3 сверху покрыт шоколадной глазурью. Образцы №1, №2, №4, №5 - кондитерской. Кондитерская глазурь, в отличие от шоколадной, выпускается на заменителях масла какао.

3. При изучении химического состава сырков подтверждено наличие в них белков, углеводов. По содержанию белков данные продукты можно расположить в ряд, соответствующий сведениям, указанным на этикетке:

Образец №5 <Образец 3 <Образец №4 <Образец №2 <Образец №1.

В творожную массу образцов №1, №2, №5 добавлен крахмал. Согласно информации на этикетках образцы содержат модифицированный крахмал, который разрешен для использования в РФ.

Таким образом, оптимальным вариантом глазированного сырка является продукт, в котором присутствуют натуральный творог, сахар, и который сверху покрыт шоколадной глазурью. Если в составе присутствуют заменители какао – масла, консерванты, загустители, растительные жиры, приводится перечень различных вкусовых добавок с номерами, то лучше отказаться от такого сырка.

На обертках сырков указан процент жирности. При соблюдении всех правил технологии производства и хранения сырков должен держать форму и не расплзаться по упаковке и рукам. По пищевой ценности глазированные сырки ближе к кондитерским изделиям, что подтверждается информацией, приведенной на этикетке.

### Библиографический список

1. Гамаюрова В.С. Пищевая химия: лабораторный практикум / В.С. Гамаюрова, Л.Э. Ржечицкая. СПб: ГИОРД, 2016. 136 с.
2. Колесецкая Г.И. Экология нашего дома: прикладная химия / Г.И. Колесецкая, М.И. Лесовская - Красноярск: ИО КГПУ, 2019. 84 с.
3. ГОСТ 33927-2016. Сырки творожные глазированные. Общие технические условия. URL: <https://protect.gost.ru/default.aspx/v.aspx?control=7&id=236582> (дата обращения 06.03.2024)
4. СанПиН 2.3.2.1293-03. Гигиенические требования по применению пищевых добавок. URL: <https://forms-docs.ru/doc/sanpin-2321293-03> (дата обращения: 06.02.2024)
5. Требования по маркировке сырков содержатся в Федеральном законе РФ №88-ФЗ от 12.06.2008 г. (ред. от 22.07.2010) URL: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_77679](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_77679) (дата обращения 06.03.2024)
6. Свойства и применение природных беталаиновых красителей / Ю. В. Устинова, Е. О. Ермолаева, Т. В. Шевченко [и др.] // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК – продукты здорового питания. – 2021. – № 4. – С. 72-79. – DOI 10.24412/2311-6447-2021-4-72-79
7. Особенности осаждения сывороточных белков флокулянтами / Т. В. Шевченко, А. Ю. Темиров, Е. В. Ульрих, Ю. В. Устинова // Современные наукоемкие технологии. – 2008. – № 2. – С. 27.

### STUDYING THE COMPOSITION OF GLAZED COOK CHEEKS IN A SCHOOL LABORATORY

*Manaenko Maria Mikhailova, schoolchild, Secondary School No. 6,  
e-mail: [Mariamanaenko2509@gmail.ru](mailto:Mariamanaenko2509@gmail.ru)*

*Evgenia Leonidovna Goncharova, teacher of chemistry and biology,  
Secondary School No. 6, e-mail: [Evgenia\\_7101976@mail.ru](mailto:Evgenia_7101976@mail.ru)*

Secondary school No. 6, Russia, Krasnoyarsk region, Bogotol, e-mail:  
[school6bogotol@mail.ru](mailto:school6bogotol@mail.ru)

**Abstract:** Purpose of the study: to assess the demand for glazed curd cheeses and their quantitative and qualitative chemical composition using the example of the content of carbohydrates, proteins, and fats. The results of a survey of students in grades 1-11 on

*the consumption of glazed curd cheeses are presented. It is shown that these products contain a similar set of components. All samples have a high calorie content, contain preservatives, dyes, substitutes for natural cocoa powder, flavors, and emulsifiers. The cheeses are covered with glaze on top. The presence of proteins, fats and carbohydrates in them is confirmed.*

**Key words:** *glazed curd cheeses, physical and chemical composition of glazed curd cheeses.*

---

УДК 656.6

## **ПОРОКИ PSE И DFD МЯСА ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ И ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА НИХ**

*Мишарина Алина Александровна, студент направления Технология продуктов питания животного происхождения, КГБ ПОУ «Уссурийский агропромышленный колледж», e-mail: [amisarina9@gmail.com](mailto:amisarina9@gmail.com)*

*Научный руководитель – Трубицына Ирина Владимировна, преподаватель дисциплин профессионального цикла, КГБ ПОУ «Уссурийский агропромышленный колледж», e-mail: [amisarina9@gmail.com](mailto:amisarina9@gmail.com)*

КГБ ПОУ «Уссурийский агропромышленный колледж»,  
Россия, Уссурийск, e-mail: [agrtexn@mail.ru](mailto:agrtexn@mail.ru)

**Аннотация:** статья посвящена исследованию влияния ускоренного увеличения массы птицы на обменные процессы в организме, о влиянии интенсивного откорма на развитие признаков, характерных для мяса с PSE-пороком.

**Ключевые слова:** PSE-порок, мясо DFD, качество мяса.

Бройлеры – это куры, выращиваемые с целью получения птичьего мяса.

Известно, что мясо птицы по своим потребительским свойствам в сравнении с мясом убойных животных обладает определенными преимуществами и в коммерческом отношении является наиболее доступным для всех групп населения. Особо нуждающиеся в мясе птицы – лица детского и пожилого возраста.

В мясе птицы хорошо сбалансированы различные питательные вещества, что обуславливает его высокую биологическую ценность. Оно обладает хорошей усвояемостью в организме человека и имеет при этом невысокую энергетическую способность. Поэтому мясо птицы является не только ценным пищевым сырьем, но и одним из важных компонентов для производства продуктов функционального питания для больных людей.

Птичье мясо и мясные полуфабрикаты из него, в отличие от мяса



животных, не имеют медицинских противопоказаний и каких-либо возрастных ограничений в употреблении. В связи с этим спрос на мясо птицы в нашей стране постоянно возрастает, расширяется ассортимент мясных полуфабрикатов, все больше реализуются и готовые птичьи мясные продукты. Вместе с тем достаточно часто мясо птицы является причиной токсикоинфекции или фактором передачи пищевых заразных болезней.

Последние 2–3 десятилетия внедрение различных инноваций в промышленный откорм цыплят-бройлеров и производство птичьего мяса в Российской Федерации увеличивается, обеспечивая не только внутренние рынки сбыта, но и экспорт в другие страны. Импорт и экспорт мясного птичьего сырья осуществляется в больших объемах, что стимулирует дальнейшее развитие производства птичьего мяса и повышение интенсивности откорма цыплят мясных пород.

Современное производство мяса бройлеров подразумевает использование полнорационных комбикормов, начиная с первого дня жизни цыплят.

Проблема состоит в том, что зачастую, имея достаточно хороший по качеству комбикорм, не получается результатов, которых ожидают, вкладывая в корма деньги. Имеется несколько причин, основными из них являются:

- Слишком высокая температура (фоновая или под бункером)
- Недостаток натрия в рационе
- Рассыпной комбикорм (мелкий помол зерна)
- Избыток кальция, недостаточный уровень освещенности.

Интенсивный откорм бройлеров в течение 39–42 дней обуславливает ускоренный прирост их живой массы, которая заметно превышает массу цыплят при выращивании кур-несушек. Масса бройлеров отдельных кроссов за 39–42 дня достигает 2,3–2,5 кг и более.

Однако, достаточно часто такое ускоренное увеличение массы птицы приводит к нарушению обменных процессов в организме и развитию признаков PSE-порока, способствует повышению содержания влаги в мышцах до 81,2–81,7 %, развитию дистрофических процессов в органах и тканях, а также к изменению технологических свойств мясного сырья и снижению биологической ценности мяса. У цыплят-бройлеров при интенсивном откорме достаточно часто развиваются признаки, характерные для мяса с PSE-пороком (Pale, soft, exudative), на разных стадиях развития дистрофических процессов.

Были исследованы текстурные и реологические различия мяса грудок бройлеров в диапазоне от бледного, мягкого и эксудативного (PSE) до темного, твердого и сухого (DFD) в свежем и замороженном (и размороженном) виде. Мясо PSE показало значительно более высокие показатели легкости и более низкие значения рН и влагоудерживающей способности, чем обычное мясо и мясо DFD; мясо DFD также значительно отличалось от обычного мяса.

Во время приготовления мясо PSE теряло значительно больше жидкости и образовывало более мягкий гель, чем обычное мясо или мясо DFD, а параметры анализа профиля текстуры для мяса PSE были ниже.

Значения модуля упругости при хранении ( $G'$ , жесткость упругого отклика гелирующего материала) показали, что мясо из DFD образует более жесткий

гель при приготовлении (особенно при температуре выше 54 ° C) и позже, при охлаждении (обратно до 30° C) по сравнению с мясом PSE.

Замораживание привело к снижению значений  $G'$  до, во время и после приготовления. Результаты показали, что белки мяса были повреждены во время замораживания, и мясо PSE пострадало более серьезно, или что в мясе PSE произошла большая денатурация белка.

Ответить на вопрос, почему же у куриного мяса при нужном сроке годности бывает неестественный «технический» вкус, мутный бульон и рыхлые рваные волокна при варке, помог заведующий кафедрой пищевой инженерии Уральского государственного экономического университета Сергей Тихонов. По его словам, сразу после убоя любое мясо, в том числе и мясо птицы, есть не рекомендуется. Должна начаться стадия созревания, когда в дело вступают ферменты, расщепляются белки. Тогда меняется структура мяса, появляется характерный для курицы вкус и запах. Как правило, с момента убоя птицы должно пройти 48 часов. Для сравнения, свинина, говядина должны подождать 72 часа. Таким образом, срок годности в 7-8 суток для куриного мяса и 10-12 суток для свиного, говяжьего - самый оптимальный.

Оказывается, ухудшение органолептических показателей (вкуса, цвета, запаха, консистенции) у охлаждённого куриного мяса связано с аномальным автолизом - процессом самопроизвольного изменения химического состава, структуры и свойств мясного сырья после убоя животного под воздействием собственных ферментов мяса.

В течение 48 часов в мышечной ткани курицы появляется вещество гликоген, которое влияет на формирование функционально-технологических свойств мяса (величину pH, водосвязывающие и жирудерживающие способности). Считается, что если величина pH составляет 5,6 - 6,2, качество мяса идеально. Однако в последнее время величина pH в курином мясе либо выше, либо ниже.

В продукте с PSE-свойствами (pH ниже) происходит резкое расщепление гликогена - в этом мясе много жидкости, оно рыхлое, слишком мягкое, даже скользкое, бледное по цвету и кислотоватое на вкус. В продукте с DFD-свойствами (pH выше) гликогена практически нет. Скорее всего, такая курица испытывала стресс. Птицу же выращивают в клетках, а когда везут на убой, помещают её в другие условия: она адаптируется, «стрессует» - расходует большое количество энергии. В результате гликоген в её мышечной ткани теряется, молочной кислоты практически нет. Мясо этой птицы тёмное, почти коричневое, сухое, плотное, тушка надутая, так как внутри удерживается влага. В такой среде быстрее начинают размножаться микробы - продукт быстрее портится. Кстати, отсюда и мутный бульон при варке с большим количеством хлопьев — это продукты распада белка.

Мясо с PSE и DFD-свойствами не испорчено, просто его качество заметно ниже.

Проведённые исследования тушек цыплят-бройлеров с целью оценки мяса с признаками PSE-порока, при котором мясное сырьё имеет определённые отличия от мяса здоровых бройлеров подтверждают, что тушки птицы с такими

признаками PSE-порока отличаются показателями высокой упитанности, а мясо таких бройлеров имеет более низкие технологические и потребительские свойства. Мясо с признаками PSE-порока более быстро приобретает признаки порчи при хранении в охлаждённом состоянии. Оно обладает слабовыраженными водосвязывающими свойствами, мышцы содержат повышенное количество влаги, что отражается на технологичности мясного сырья.

Причины ухудшения качества куриного мяса разные - несбалансированное кормление птицы, нарушение параметров микроклимата, воздействие стресс-факторов, низкая стрессоустойчивость птицы, генетическая предрасположенность к стрессам, ведь каждая курица реагирует на них по-разному.

### Библиографический список

1. Свойства и применение природных беталаиновых красителей / Ю. В. Устинова, Е. О. Ермолаева, Т. В. Шевченко [и др.] // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК – продукты здорового питания. – 2021. – № 4. – С. 72-79. – DOI 10.24412/2311-6447-2021-4-72-79

2. Разработка рецептуры и качественных характеристик продуктов питания на основе злаков / Ю. В. Устинова, Т. В. Шевченко, А. М. Попов [и др.] // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. – 2022. – Т. 84, № 1(91). – С. 43-48. – DOI 10.20914/2310-1202-2022-1-43-48

3. Тимофеева, Е. Н. Ошибки и проблемы внедрения бережливого производства в работу организации / Е. Н. Тимофеева, Е. О. Ермолаева, Ю. В. Устинова // Пищевые инновации и биотехнологии : сборник тезисов VIII Международной научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Кемерово, 25–27 мая 2020 года / под общ. ред. А. Ю. Просекова. Том 2. – Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2020. – С. 192-193.

4. Использование фуллера при хранении и сушке яблок / Т. В. Шевченко, Ю. В. Устинова, В. П. Юстратов [и др.] // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2020. – № 2. – С. 85-93. – DOI 10.36107/spfp.2020.301

5. Особенности осаждения сывороточных белков флокулянтами / Т. В. Шевченко, А. Ю. Темиров, Е. В. Ульрих, Ю. В. Устинова // Современные наукоемкие технологии. – 2008. – № 2. – С. 27.

6. Метелева, Е. В. Цифровая трансформация в области промышленной безопасности и охраны труда / Е. В. Метелева, М. В. Просин, И. Ю. Резниченко // Пищевые инновации и биотехнологии : Сборник тезисов IX Международная научная конференция студентов, аспирантов и молодых ученых в рамках III международного симпозиума "Инновации в пищевой биотехнологии", Кемерово, 17–19 мая 2021 года / Под общей редакцией А.Ю. Просекова. Том 2. – Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2021. – С. 216-217

7. Сравнительный анализ пожаров в России и в развитых индустриальных странах / А. С. Несина, М. В. Просин, Н. Н. Турова [и др.] // Пищевые инновации

и биотехнологии : Сборник тезисов IX Международная научная конференция студентов, аспирантов и молодых ученых в рамках III международного симпозиума "Инновации в пищевой биотехнологии", Кемерово, 17–19 мая 2021 года / Под общей редакцией А.Ю. Просекова. Том 2. – Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2021. – С. 218-220

8. Прогнозирование опасных факторов пожара: определение расчетных величин пожарного риска общественных зданий и сооружений : учебное пособие для студентов вузов / Ю. И. Иванов, Д. А. Бесперстов, А. С. Мамонтов, Е. И. Стабровская ; Кемеровский государственный университет. – Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2013. – 122 с.

## **PSE AND DFD DEFECTS OF BROILER CHICKEN MEAT AND FACTORS AFFECTING THEM**

*Misharina Alina Aleksandrovna, student of the Technology of Food Products of Animal Origin, Ussuri Agro-Industrial College, e-mail: [amisarina9@gmail.com](mailto:amisarina9@gmail.com)*  
*Scientific supervisor - Irina Vladimirovna Trubitsyna, teacher of professional cycle disciplines, Ussuri Agro-Industrial College, e-mail: [amisarina9@gmail.com](mailto:amisarina9@gmail.com)*

Ussuri Agro-Industrial College, Russia, Ussuriysk, e-mail: [agrtexn@mail.ru](mailto:agrtexn@mail.ru)

**Abstract:** *the article is devoted to the study of the influence of an accelerated increase in poultry weight on metabolic processes in the body, the influence of intensive fattening on the development of traits characteristic of meat with PSE defect.*

**Key words:** *PSE defect, DFD meat, meat quality.*

---

**УДК 656.5**

## **ПЕРСПЕКТИВНОСТЬ ТЕХНОЛОГИИ ЛИОФИЛЬНОЙ СУШКИ НА ПРИМЕРЕ ОБРАБОТКИ АПЕЛЬСИНОВ И ЯБЛОК**

*Попова Ульяна Александровна, ученица, АНОО «ФизТех-лицей имени П.Л.Капицы», e-mail: [ulian.popova@gmail.com](mailto:ulian.popova@gmail.com)*

*Бакин Игорь Алексеевич, д-р. техн. наук, профессор, и.о. заведующего кафедрой кафедры «Процессов и аппаратов перерабатывающих производств», ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», e-mail: [bakin@rgau-msha.ru](mailto:bakin@rgau-msha.ru)*

*Научный руководитель – Барк Елизавета Дмитриевна, канд. биолог. наук, преподаватель АНОО «ФизТех-лицей» им П.Л.Капицы, e-mail: [lisbark@mail.ru](mailto:lisbark@mail.ru)*

**Аннотация:** существует огромное количество различных методов консервации плодоовощной продукции, но у каждого метода есть свои плюсы и минусы. В данной статье рассмотрены особенности консервации апельсинов и яблок методом лиофильной сушки.

**Ключевые слова:** лиофилизация, сублимация, консервирование

Лиофилизация — способ мягкой сушки веществ, при котором высушиваемый препарат замораживается, а потом помещается в вакуумную камеру, где происходит сублимация растворителя. [2]

Этот метод позволяет максимально мягко отделить растворитель и все остальные вещества. При этом не происходит никакой термической обработки. Это очень важно так как многие полезные вещества в продуктах, такие как витамины, при нагревании повреждаются или разрушаются. Самые неустойчивые к нагреву витамины – это С, В5 и В9. Вышеупомянутый витамин С, содержащийся в цитрусовых и крайне важный для правильного функционирования нашего организма, распадается при температуре 70°C, что не позволяет применять большую часть классических методов консервации. В применяемой нами методике лиофильной сушки нагрев шёл всего до 30°C, что убирает как минимум один из основных разрушающих факторов.[3] Это позволяет сохранить до 80% аскорбиновой кислоты при том, что многие другие методы сушки и консервации могут снизить содержание до 5% и менее.[1]

Таблица 1

Результаты сушки апельсинов и яблок

Продукт	m(кон), г	Потеря массы, %	Потеря влагосодержания, %
апельсин	340,58	65,942	76,15
яблоко	141,91	85,809	79,41

Как видно из таблицы 1, мы смогли удалить почти 80% влагосодержания. Такие продукты практически не портятся, если не дать влаге контактировать с ними. Для этого апельсины и яблоки были помыты и нарезаны, после чего разложены на подносы и отправлены в камеру шоковой заморозки. Там они провели несколько часов при температуре -70°C. После заморозки сырьё было отправлено в лиофильную сушку, где прошло два этапа: без подвода тепла и с подводом. Процесс занимает практически сутки.

Из всего вышесказанного можно сделать вывод о том, что лиофилизация является очень качественным и мягким методом консервации, сохраняющим практически все нутриенты, но при этом процесс трудоёмкий, время и энергозатратный. Именно поэтому данный способ не нашёл себе широкого

применения.

### Библиографический список

1. Большая Медицинская Энциклопедия (БМЭ), под редакцией Петровского Б.В., 3-е издание том 17
2. Лиофилизация // Большая советская энциклопедия : [в 30 т.] / гл. ред. А. М. Прохоров. — 3-е изд. — М. : Советская энциклопедия, 1969—1978.
3. Мурашев С.В. Изменение содержания аскорбиновой кислоты при хранении и переработке // Известия СПбГАУ. 2015. №41. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/izmenenie-soderzhaniya-askorbinovoy-kisloty-pri-hranenii-i-pererabotke> (дата обращения: 08.05.2024).
4. Свойства и применение природных беталаиновых красителей / Ю. В. Устинова, Е. О. Ермолаева, Т. В. Шевченко [и др.] // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК – продукты здорового питания. – 2021. – № 4. – С. 72-79. – DOI 10.24412/2311-6447-2021-4-72-79
5. Разработка рецептуры и качественных характеристик продуктов питания на основе злаков / Ю. В. Устинова, Т. В. Шевченко, А. М. Попов [и др.] // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. – 2022. – Т. 84, № 1(91). – С. 43-48. – DOI 10.20914/2310-1202-2022-1-43-48
6. Тимофеева, Е. Н. Ошибки и проблемы внедрения бережливого производства в работу организации / Е. Н. Тимофеева, Е. О. Ермолаева, Ю. В. Устинова // Пищевые инновации и биотехнологии : сборник тезисов VIII Международной научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Кемерово, 25–27 мая 2020 года / под общ. ред. А. Ю. Просекова. Том 2. – Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2020. – С. 192-193.
7. Бакин, И. А. Информационные системы контроля и управления процессов дегидратации плодово-ягодного сырья / И. А. Бакин, С. В. Шилов, А. С. Мустафина // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2023. – № 1. – С. 163-176. – DOI 10.36107/spfp.2023.277

### PROSPECTS OF LYOPHIL DRYING TECHNOLOGY ON THE EXAMPLE OF PROCESSING ORANGES AND APPLES

*Popova Ulyana Aleksandrovna, student, PhysTech-Lyceum named after P.L. Kapitsa, e-mail: [ulian.popova@gmail.com](mailto:ulian.popova@gmail.com)*

*Bakin Igor Alekseevich, Dr. tech. Sciences, Professor, Acting Head of the Department of the Department of Processes and Equipment of Processing Industries, Russian State Agrarian University - Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev, e-mail: [bakin@rgau-msha.ru](mailto:bakin@rgau-msha.ru)*

*Scientific supervisor – Elizaveta Dmitrievna Bark, Ph.D. biologist. Sciences, teacher of the PhysTech-Lyceum named after P.L. Kapitsa, e-mail: [lisbark@mail.ru](mailto:lisbark@mail.ru)*

ANOO "PhysTech-Lyceum named after P.L. Kapitsa",  
Russia, Dolgoprudny, e-mail: [mo\\_fiztechlic@mosreg.ru](mailto:mo_fiztechlic@mosreg.ru)

**Abstract:** *there are a huge number of different methods for preserving fruits and vegetables, but each method has its own pros and cons. This article discusses the features of preserving oranges and apples using the freeze-drying method.*

**Key words:** *lyophilization, sublimation, canning*

---

УДК 656.6

## АВИТАМИНОЗ И ГИПОВИТАМИНОЗ В СИСТЕМЕ СПАСАТЕЛЕЙ И ПОЖАРНЫХ

*Туров Данил Александрович, учащийся Кемеровского президентского  
кадетского училища, e-mail: [natalya\\_turova@inbox.ru](mailto:natalya_turova@inbox.ru)  
Турова Наталья Николаевна, канд. техн. наук, доцент, доцент кафедры  
Техносферной безопасности, ФГБОУ ВО «Кемеровский государственной  
университет», e-mail: [natalya\\_turova@inbox.ru](mailto:natalya_turova@inbox.ru)*

ФГБОУ ВО «Кемеровский государственной университет»,  
Россия, Кемерово, e-mail: [rector@kemsu.ru](mailto:rector@kemsu.ru)

**Аннотация:** Дефицит витаминов и ряда минеральных веществ неизбежно приводит к нарушениям обменных процессов и физиологических функций. Заболевания, возникающие из-за недостатка в пище тех или иных витаминов, называются авитаминозами. Чаще приходится сталкиваться с относительным недостатком какого-либо витамина; это заболевание называется гиповитаминозом. Работа пожарно-спасательных подразделений связана со значительными физическими и нервно-психическими нагрузками, обусловленными высокой степенью личного риска, ответственности за людей и сохранности материальных ценностей, с одновременной необходимостью принятия решения в условиях дефицита времени.

**Ключевые слова:** функциональные продукты питания, рационы питания, требования к продуктам для спасателей и пожарных.

Дефицит витаминов и ряда минеральных веществ неизбежно приводит к нарушениям обменных процессов и физиологических функций и, как следствие, ухудшению здоровья, снижению защитных сил организма, развитию авитаминозных заболеваний (гипо- и авитаминозов).

Не подлежит сомнению, что практическое использование витаминов и обогащенных ими продуктов в питании населения должно основываться на современных научных представлениях о физиологических функциях и



механизмах действия этих природных биологически активных соединений. Вступая в виде коферментов в структуру различных ферментов, витамины обеспечивают возможность нормального осуществления важнейших обменных процессов, от которых в решающей степени зависят рост, развитие и жизнеспособность человека. Недостаточное потребление витаминов неизбежно приводит к нарушениям зависящих от них процессов и физиологических функций и, как следствие, ухудшению здоровья, снижению защитных сил организма, развитию авитаминозных заболеваний: гипо- и авитаминозов. В связи с этим каждый человек должен получать витамины регулярно, в полном наборе и в количествах, обеспечивающих его физиологическую потребность в этих важнейших питательных веществах [1].

Заболевания, возникающие из-за недостатка в пище тех или иных витаминов, называются авитаминозами. Если заболевание возникает из-за недостатка нескольких витаминов, его называют поливитаминозом. Однако типичный по своей клинической картине авитаминоз в настоящее время встречается довольно редко. Чаще приходится сталкиваться с относительным недостатком какого-либо витамина; это заболевание называется гиповитаминозом. Если диагноз правильный и своевременный, то авитаминоз и особенно гиповитаминоз можно легко вылечить введением в организм соответствующих витаминов. Чрезмерное поступление в организм некоторых витаминов может вызвать заболевание, называемое гипервитаминозом.

Профилактика авитаминоза заключается в обеспечении полного соответствия между потребностями человека в витаминах и поступлением их с пищей. Следует иметь в виду, что весь набор необходимых человеку витаминов может поступить в организм только при условии использования в рационе всех групп продуктов, тогда как однобокий рацион, даже с продуктами высокой пищевой ценности, не может обеспечить организм со всеми витаминами. В частности, ошибочна точка зрения, что основным источником витаминов являются свежие овощи и фрукты. Эта группа продуктов, которая действительно является практически единственным источником витаминов С и Р и одним из источников фолиевой кислоты, но не полностью удовлетворяет потребности организма в витаминах: А, D, Е, витаминах К группы В. При этом мясо и мясопродукты являются основными источниками витаминов группы В. Молоко и молочные продукты поставляют в организм витамин А, крупы - витамин РР и некоторые витамины группы В, растительные жиры - витамин Е, животные жиры - витамины А и D [1-2].

Высокий уровень технической оснащенности современного производства коренным образом изменил условия и характер труда рабочих и служащих предприятий. Механизация и автоматизация трудового процесса облегчили их работу и снизили энергозатраты, однако, несмотря на это, работа пожарных-спасателей, наоборот, стала гораздо более сложной, напряженной и опасной, так как связана с применением различных технических средств и специальное оборудование. Напротив, это увеличило физиологические потребности в энергии, питательных веществах и витаминах. Сотрудники этой профессии постоянно сталкиваются с различными чрезвычайными ситуациями, выполняют

спасательные работы при техногенных и природных катастрофах, а также занимаются ликвидацией последствий аварий. Спасательная работа опасна и требует доверительного сотрудничества – неправильное решение или поведение может поставить под угрозу здоровье и жизнь как самого спасателя, его команды, так и других людей.

Работа пожарно-спасательных подразделений связана со значительными физическими и нервно-психическими нагрузками, обусловленными высокой степенью личного риска, ответственности за людей и сохранности материальных ценностей, с одновременной необходимостью принятия решения в условиях дефицита времени.

Большие физические нагрузки обусловлены высоким темпом работы при эвакуации пострадавших, демонтаже конструкций и оборудования, прокладке рукавных линий, работе с пожарно-техническими средствами, эвакуации материальных ценностей и т. д. Кроме того, пожарные-спасатели работают в специальных защитных средствах. Стандартная форма пожарного весит около 30 кг, и в ней нужно быстро передвигаться, маневрировать во время пожара, подниматься на верхние этажи пешком. Иногда приходится работать в неудобных положениях (лежа, ползком и т. д.), в замкнутом пространстве, в непригодной для дыхания среде с дыхательным аппаратом массой до 15 кг.

Напряженная физическая работа в условиях повышенной температуры и влажности может вызвать нарушения водно-солевого баланса, терморегуляции тела, головные боли, затруднение движений, заторможенность реакций.

Пожарный-спасатель должен обладать крепкой психикой, высокой стрессоустойчивостью, поскольку события могут развиваться непредсказуемо и сопровождаться гибелью людей. Кроме того, деятельность пожарных-спасателей протекает в крайне неблагоприятных условиях, для которых характерны высокие температуры, наличие токсичных веществ в окружающей среде, что требует использования средств индивидуальной защиты. А периодические круглосуточные смены – это нарушение нормального режима сна, что способствует развитию патологических процессов. При выполнении ежедневного боевого дежурства пожарные находятся в режиме постоянной боевой готовности. Эти обстоятельства способствуют не только развитию утомляемости, негативных функциональных состояний, но также могут быть причиной заболеваний и травм.

### **Библиографический список**

1. Новиков, Н. Н. Формирование пивоваренных свойств зерна ячменя в зависимости от уровня азотного питания при выращивании на дерново-подзолистой среднесуглинистой почве / Н. Н. Новиков, А. Г. Мякинчиков, Р. В. Сычев // Доклады ТСХА, Москва, 01 января – 31 2010 года. Том Выпуск 283, Часть I. – Москва: Российский государственный аграрный университет - МСХА им. К.А. Тимирязева, 2011. – С. 452-456.

2. Свойства и применение природных беталаиновых красителей / Ю. В. Устинова, Е. О. Ермолаева, Т. В. Шевченко [и др.] // Технологии пищевой и

перерабатывающей промышленности АПК – продукты здорового питания. – 2021. – № 4. – С. 72-79. – DOI 10.24412/2311-6447-2021-4-72-79

3. Разработка рецептуры и качественных характеристик продуктов питания на основе злаков / Ю. В. Устинова, Т. В. Шевченко, А. М. Попов [и др.] // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. – 2022. – Т. 84, № 1(91). – С. 43-48. – DOI 10.20914/2310-1202-2022-1-43-48

4. Тимофеева, Е. Н. Ошибки и проблемы внедрения бережливого производства в работу организации / Е. Н. Тимофеева, Е. О. Ермолаева, Ю. В. Устинова // Пищевые инновации и биотехнологии : сборник тезисов VIII Международной научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Кемерово, 25–27 мая 2020 года / под общ. ред. А. Ю. Просекова. Том 2. – Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2020. – С. 192-193.

5. Использование фуллерена при хранении и сушке яблок / Т. В. Шевченко, Ю. В. Устинова, В. П. Юстратов [и др.] // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2020. – № 2. – С. 85-93. – DOI 10.36107/spfr.2020.301

6. Особенности осаждения сывороточных белков флокулянтами / Т. В. Шевченко, А. Ю. Темиров, Е. В. Ульрих, Ю. В. Устинова // Современные наукоемкие технологии. – 2008. – № 2. – С. 27.

7. Метелева, Е. В. Цифровая трансформация в области промышленной безопасности и охраны труда / Е. В. Метелева, М. В. Просин, И. Ю. Резниченко // Пищевые инновации и биотехнологии : Сборник тезисов IX Международная научная конференция студентов, аспирантов и молодых ученых в рамках III международного симпозиума "Инновации в пищевой биотехнологии", Кемерово, 17–19 мая 2021 года / Под общей редакцией А.Ю. Просекова. Том 2. – Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2021. – С. 216-217

8. Сравнительный анализ пожаров в России и в развитых индустриальных странах / А. С. Несина, М. В. Просин, Н. Н. Турова [и др.] // Пищевые инновации и биотехнологии : Сборник тезисов IX Международная научная конференция студентов, аспирантов и молодых ученых в рамках III международного симпозиума "Инновации в пищевой биотехнологии", Кемерово, 17–19 мая 2021 года / Под общей редакцией А.Ю. Просекова. Том 2. – Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2021. – С. 218-220

9. Профилактика нарушений обязательных требований в области пожарной безопасности на предприятиях угольной промышленности при возникновении чрезвычайной ситуации в мирное и военное время / А. И. Фомин, Д. А. Бесперстов, А. А. Моисеев, М. В. Просин // Вестник научного центра по безопасности работ в угольной промышленности. – 2021. – № 2. – С. 41-46.

10. Просин, М. В. Исследование связи культуры безопасности труда с воспитанием и предпрофессиональной подготовкой молодого поколения / М. В. Просин, Д. А. Бесперстов, Н. Н. Турова // Холодильная техника и биотехнологии : Сборник тезисов II национальной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Кемерово, 02–04 декабря 2020 года. – Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2020. – С. 126-128

11. Моисеев, А. А. Состояние уровня охраны труда на современных

производственных предприятиях Российской Федерации / А. А. Моисеев, Д. А. Бесперстов, М. В. Просин // Современные тенденции развития науки : Сборник тезисов III национальной конференции, Кемерово, 25 декабря 2020 года. – Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2020. – С. 53-54.

12. Прогнозирование опасных факторов пожара: определение расчетных величин пожарного риска общественных зданий и сооружений : учебное пособие для студентов вузов / Ю. И. Иванов, Д. А. Бесперстов, А. С. Мамонтов, Е. И. Стабровская ; Кемеровский государственный университет. – Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2013. – 122 с.

13. Анализ травматизма в строительной отрасли / Н. Н. Турова, Е. И. Стабровская, М. В. Просин, О. Е. Актамакова // Пищевые инновации и биотехнологии : Сборник тезисов IX Международная научная конференция студентов, аспирантов и молодых ученых в рамках III международного симпозиума "Инновации в пищевой биотехнологии", Кемерово, 17–19 мая 2021 года / Под общей редакцией А.Ю. Просекова. Том 2. – Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2021. – С. 238-240

14. Применяемые виды подготовки личного состава газодымозащитной службы в непригодной для дыхания среде / Е. И. Стабровская, Н. Н. Турова, Н. В. Васильченко [и др.] // Электронный научный журнал Нефтегазовое дело. – 2021. – № 3. – С. 63-77. – DOI 10.17122/ogbus-2021-3-63-77.

15. Проблематика и усовершенствование методик по обучению молодого поколения навыкам безопасного поведения / А. О. Фоминых, М. В. Просин, И. А. Раскошный [и др.] // Пищевые инновации и биотехнологии : Сборник тезисов IX Международная научная конференция студентов, аспирантов и молодых ученых в рамках III международного симпозиума "Инновации в пищевой биотехнологии", Кемерово, 17–19 мая 2021 года / Под общей редакцией А.Ю. Просекова. Том 2. – Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2021. – С. 246-248

16. Васильченко, Н. В. Исследование влияния индивидуальных психологических особенностей на безопасное поведение сотрудников МЧС России / Н. В. Васильченко, Н. Н. Турова, Е. И. Стабровская // Научно-аналитический журнал "Вестник Санкт-Петербургского университета Государственной противопожарной службы МЧС России". – 2020. – № 4. – С. 201-206

17. Пожарная безопасность людей с ограниченными возможностями здоровья в зданиях и объектах промышленного назначения / А. С. Несина, А. А. Якушева, Е. И. Стабровская, Н. В. Васильченко // XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс. – 2022. – Т. 11, № 1(57). – С. 159-162. – DOI 10.46548/21vek-2022-1157-0033

## **FUNCTIONAL FOOD FOR RESCUE AND FIREFIGHTERS**

*Turov Danil Aleksandrovich, student of the Kemerovo Presidential Cadet School, e-mail: [natalya\\_turova@inbox.ru](mailto:natalya_turova@inbox.ru)  
Turova Natalya Nikolaevna, Ph.D. tech. Sciences, Associate Professor,*

Associate Professor of the Department of Technosphere Safety, Kemerovo State University, e-mail: [natalya\\_turova@inbox.ru](mailto:natalya_turova@inbox.ru)

Kemerovo State University, Russia, Kemerovo, e-mail: [rector@kemsu.ru](mailto:rector@kemsu.ru)

**Abstract:** *Deficiency of vitamins and a number of minerals inevitably leads to disturbances in metabolic processes and physiological functions. Diseases that arise due to a lack of certain vitamins in food are called vitamin deficiencies. More often you have to deal with a relative lack of any vitamin; this disease is called hypovitaminosis. The work of fire and rescue units is associated with significant physical and neuropsychic stress due to a high degree of personal risk, responsibility for people and the safety of material assets, with the simultaneous need to make decisions under time pressure.*

**Key words:** *functional foods, diets, requirements for products for rescuers and firefighters.*

---

УДК 338.43

## ЦИФРОВИЗАЦИЯ КАК ПРЕОБРАЗУЮЩАЯ СИЛА В СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕ

*Устинов Егор Алексеевич, ученик ГБОУ «Школа № 1454» города Москвы, e-mail: [driftik228@yandex.ru](mailto:driftik228@yandex.ru)*

*Научный руководитель – Доня Денис Викторович, канд. техн. наук, доцент кафедры Процессов и аппаратов перерабатывающих производств, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», e-mail: [doniadv@rambler.ru](mailto:doniadv@rambler.ru)*

ГБОУ «Школа № 1454» города Москвы,  
Россия, Москва, e-mail: [yul48888048@yandex.ru](mailto:yul48888048@yandex.ru)

**Аннотация:** По мере интенсификации цифровизации в аграрном секторе увеличилось и количество исследований, посвященных внедрению и использованию цифровых технологий в растениеводстве и животноводстве. Основное внимание в данной статье уделяется применению цифровых инноваций в сельском хозяйстве.

**Ключевые слова:** цифровизация, дроны, интернет, сельское хозяйство, цифровые двойники.

На сегодняшний день применение цифровых инноваций, становится все более повсеместной тенденцией. Цифровизация включает в себя робототехнику, 3D-печать, системную интеграцию, искусственный интеллект, цифровые

двойники, блокчейн и др. (Ожидается, что цифровизация радикально изменит повседневную жизнь и производственные процессы в сельском хозяйстве. В сельскохозяйственном секторе появилось «Умное сельское хозяйство» подразумевающее управление на ферме и за ее пределами с использованием датчиков, дронов и спутников для мониторинга животных, почвы, воды, растений и людей. Таким образом, ожидается, что цифровизация в сельском хозяйстве обеспечит техническую оптимизацию систем сельскохозяйственного производства, производственно-сбытовых цепочек и продовольственных поставок.

Одной из тенденций и направлений исследований в сельскохозяйственной полевой робототехнике является создание роя небольших роботов и дронов, которые сотрудничают друг с другом для оптимизации сельскохозяйственных ресурсов и раскрытия скрытой информации. В то время как роботы становятся неотъемлемой частью современных ферм, я пришел к выводу, что нереально ожидать полностью автоматизированной системы земледелия в будущем. В зависимости от их различных целей сельскохозяйственные роботы обычно делятся на полевых роботов, роботов для фруктов и овощей и роботов для животноводства.

Почвообрабатывающие роботы относятся к интеллектуальным машинам, которые используются для обработки земли. Как мы все знаем, обработка почвы – дело монотонное и трудоемкое. Почвообрабатывающие роботы могут освободить фермеров от тяжелого труда, повышая эффективность и качество выращивания, и играют важную роль в цифровом сельском хозяйстве. Посев является основным процессом в полевом производстве. Таким образом, роботы-сеялки способствуют посеву семян в точных положениях, экономя время и деньги фермеров.

В агропромышленном комплексе особенности применения продуктов промышленных изобретений представлены в таблице 1.

Таблица 1

Особенности применения продуктов промышленных изобретений

Технологии	Содержание технологий
Использование робототехники	В регионах с крупным производством за растениями уход осуществляется с помощью роботов.
Применение беспилотных летательных аппаратов (дронов) и спутников	За текущим состоянием сбора данных о фермах наблюдение беспилотными летательными аппаратами.

Прежде всего, характеризуется подключением устройств для автоматического управления в производственном процессе концепция сельского хозяйства 4.0, в которых постепенно стали применяться беспроводные приложения.

## Библиографический список

1. Shamshiri, Redmond & Weltzien, Cornelia & Hameed, Ibrahim & Yule, Ian & Grift, Tony & Balasundram, Siva & Pitonakova, Lenka & Ahmad, Desa & Chowdhary, Girish. (2018). Research and development in agricultural robotics: A perspective of digital farming. *International Journal of Agricultural and Biological Engineering*. 11. 1-14. 10.25165/ijabe.v11i4.4278.
2. Шевченко, Т. В. Особенности осаждения сывороточных белков флокулянтами / Т. В. Шевченко, А. Ю. Темиров, Е. В. Ульрих, Ю. В. Устинова // *Современные наукоемкие технологии*. – 2008. – № 2. – С. 27
3. Шевченко, Т. В. Свойства деструктивно модифицированных флокулянтов / Т. В. Шевченко, Ю. В. Устинова, Е. В. Ульрих, В. П. Амеленко // *Журнал прикладной химии*. – 2010. – Т. 83, № 3. – С. 522-524.
4. Руднев, С. Д. Технологические особенности и теоретическое обоснование применения механически активированной воды в производстве мучных изделий / С. Д. Руднев, Т. В. Шевченко, Ю. В. Устинова [и др.] // *Техника и технология пищевых производств*. – 2021. – Т. 51, № 4. – С. 768-778. – DOI 10.21603/2074-9414-2021-4-768-778.
5. Шевченко, Т. В. Использование фуллерена при хранении и сушке яблок / Т. В. Шевченко, Ю. В. Устинова, В. П. Юстратов [и др.] // *Хранение и переработка сельхозсырья*. – 2020. – № 2. – С. 85-93. – DOI 10.36107/spfp.2020.301.
6. Новиков, Н. Н. Формирование пивоваренных свойств зерна ячменя в зависимости от уровня азотного питания при выращивании на дерново-подзолистой среднесуглинистой почве / Н. Н. Новиков, А. Г. Мякинков, Р. В. Сычев // *Доклады ТСХА, Москва, 01 января – 31 2010 года. Том Выпуск 283, Часть I*. – Москва: Российский государственный аграрный университет - МСХА им. К.А. Тимирязева, 2011. – С. 452-456.
7. Свойства и применение природных беталаиновых красителей / Ю. В. Устинова, Е. О. Ермолаева, Т. В. Шевченко [и др.] // *Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК – продукты здорового питания*. – 2021. – № 4. – С. 72-79. – DOI 10.24412/2311-6447-2021-4-72-79
8. Тимофеева, Е. Н. Ошибки и проблемы внедрения бережливого производства в работу организации / Е. Н. Тимофеева, Е. О. Ермолаева, Ю. В. Устинова // *Пищевые инновации и биотехнологии : сборник тезисов VIII Международной научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Кемерово, 25–27 мая 2020 года / под общ. ред. А. Ю. Просекова. Том 2*. – Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2020. – С. 192-193.
9. Применяемые виды подготовки личного состава газодымозащитной службы в непригодной для дыхания среде / Е. И. Стабровская, Н. Н. Турова, Н. В. Васильченко [и др.] // *Электронный научный журнал Нефтегазовое дело*. – 2021. – № 3. – С. 63-77. – DOI 10.17122/ogbus-2021-3-63-77.
10. Использование локального индукционного нагрева в биотехнологиях и медицине / А. М. Осинцев, И. Л. Васильченко, А. Л. Майтаков



## DIGITALIZATION AS A TRANSFORMATIVE FORCE IN AGRICULTURE

*Ustinov Egor Alekseevich*, student of the School No. 1454,  
e-mail: [driftik228@yandex.ru](mailto:driftik228@yandex.ru)

*Scientific supervisor – Donya Denis Viktorovich*, Ph.D. tech. Sciences,  
Associate Professor of the Department of Processes and Processing Equipment,  
Russian State Agrarian University - Moscow Agricultural Academy named after K.A.  
Timiryazev, e-mail: [doniadv@rambler.ru](mailto:doniadv@rambler.ru)

School No. 1454, Russia, Moscow, e-mail: [yul48888048@yandex.ru](mailto:yul48888048@yandex.ru)

**Abstract:** *With the intensification of digitalization in the agricultural sector, the number of studies devoted to the introduction and use of digital technologies in crop production and animal husbandry has also increased. The main focus of this article is on the application of digital innovations in agriculture.*

**Keywords:** *digitalization, drones, Internet, agriculture, digital twins.*

---

УДК 656.6

### ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМЫ И АНАЛИЗ СОБЛЮДЕНИЯ РЕЖИМА ПИТАНИЯ РАБОТНИКОВ СЕВЕРНЫХ ШИРОТ РОССИИ, РАБОТАЮЩИХ ВО ВРЕДНЫХ И ОПАСНЫХ УСЛОВИЯХ ТРУДА

*Ушакова Мария Михайловна*, ученица МБОУ Гимназия №71,  
e-mail: [mix230387@yandex.ru](mailto:mix230387@yandex.ru)

*Ушакова Анастасия Сергеевна*, канд. техн. наук, доцент кафедры  
Техносферной безопасности, ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный  
университет», e-mail: [mix230387@yandex.ru](mailto:mix230387@yandex.ru)

ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет», Россия,  
Кемерово, e-mail: [rector@kemsu.ru](mailto:rector@kemsu.ru)

**Аннотация:** Лица, работающие при условии труда, требующие особых осторожностей, крайне важно потреблять в пищу только сбалансированный рацион питания, который стабилизирует внутреннюю среду организма, создает нормальные условия работы внутренних органов и систем жизнедеятельности, а также увеличивает сопротивление организма человека вредностям и иным негативнодействующим факторам окружающей среды.

**Ключевые слова:** северные регионы России, правильное питание, рацион питания.

Лица, работающие при условии труда, требующие особых осторожностей, крайне важно потреблять в пищу только сбалансированный рацион питания, который стабилизирует внутреннюю среду организма, создает нормальные условия работы внутренних органов и систем жизнедеятельности, а также увеличивает сопротивление организма человека вредностям и иным негативно воздействующим факторам окружающей среды. Работникам необходимо получать от продуктов питания необходимые количества важных питательных элементов, белков, углеводов и жиров. Наибольшую важность оказывает обеспечение человека жизненно важными веществами, повышающими укрепление иммунитета, витаминами и минеральными веществами. Эти воздействия возможно наблюдать при увеличении количества потребления продуктов питания, обогащенных данными компонентами, а также внедрением в ежедневный рацион питания специальных биологически активных веществ.

Огромная часть территории России находится в северных широтах, где климатические условия являются резкими континентальными. Зимой бывает очень холодно, температура воздуха опускается до отметок минус 50 °С, а летом выдаются жаркие непродолжительные дни. Осенью температуры быстро понижаются до отрицательных показаний. Почва промерзает на глубину до 2,5 метров уже с середины октября и до начала апреля. Снега лежат более 200 дней в году, с высотой около 50 см годовых значений. Трудовые условия можно оценивать как вредные или опасные из-за резко понижающихся значений температур, неблагоприятных условий погоды, а так же высоких физических энергозатрат организма и длительности рабочей смены.

Работники северных регионов могут сталкиваться с изоляцией от внешней среды, удаленностью до ближайшего населенного пункта, что зачастую приводит к психологическому воздействию и испортить соблюдение полноценных режимов питания. В данных ситуациях у сотрудников появляется некая зависимость от условий инфраструктуры, наличия общественных точек питания, магазинов и аптек.

Подводя итог вышесказанного, становится актуальным проведение исследования пищевых привычек и рационов работников северных регионов, с учетом специфики трудовых обязанностей и потенциальных рисков возникновения заболеваний, связанных с рационом питания. Целью дальнейшего исследования планируется разработка комплекса мероприятий, которые будут направлены на совершенствование режимов питания и обеспечений достаточным количеством энергий, макро- и микронутриентов, необходимых для компенсации акклиматизационных потребностей.

Для достижения поставленной цели и разработки рекомендаций для оптимизации условий питания работника, занимаемых в условиях северных регионов, необходимо проводить анализ ежедневного питания, соответствию разнообразия необходимого питательного вещества, а также на потребность в

требуемых энергозатратах. Также впоследствии планируется разработать методику оценки доступности для этих работников минимальной необходимой продуктовой корзины, которая позволит обеспечить поступление энергии и важных нутриентов.

### Библиографический список

1. Новиков, Н. Н. Формирование пивоваренных свойств зерна ячменя в зависимости от уровня азотного питания при выращивании на дерново-подзолистой среднесуглинистой почве / Н. Н. Новиков, А. Г. Мякинников, Р. В. Сычев // Доклады ТСХА, Москва, 01 января – 31 2010 года. Том Выпуск 283, Часть I. – Москва: Российский государственный аграрный университет - МСХА им. К.А. Тимирязева, 2011. – С. 452-456.

2. Свойства и применение природных беталаиновых красителей / Ю. В. Устинова, Е. О. Ермолаева, Т. В. Шевченко [и др.] // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК – продукты здорового питания. – 2021. – № 4. – С. 72-79. – DOI 10.24412/2311-6447-2021-4-72-79

3. Разработка рецептуры и качественных характеристик продуктов питания на основе злаков / Ю. В. Устинова, Т. В. Шевченко, А. М. Попов [и др.] // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. – 2022. – Т. 84, № 1(91). – С. 43-48. – DOI 10.20914/2310-1202-2022-1-43-48

4. Тимофеева, Е. Н. Ошибки и проблемы внедрения бережливого производства в работу организации / Е. Н. Тимофеева, Е. О. Ермолаева, Ю. В. Устинова // Пищевые инновации и биотехнологии : сборник тезисов VIII Международной научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Кемерово, 25–27 мая 2020 года / под общ. ред. А. Ю. Просекова. Том 2. – Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2020. – С. 192-193.

5. Использование фуллерена при хранении и сушке яблок / Т. В. Шевченко, Ю. В. Устинова, В. П. Юстратов [и др.] // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2020. – № 2. – С. 85-93. – DOI 10.36107/spfr.2020.301

6. Особенности осаждения сывороточных белков флокулянтами / Т. В. Шевченко, А. Ю. Темиров, Е. В. Ульрих, Ю. В. Устинова // Современные наукоемкие технологии. – 2008. – № 2. – С. 27.

7. Метелева, Е. В. Цифровая трансформация в области промышленной безопасности и охраны труда / Е. В. Метелева, М. В. Просин, И. Ю. Резниченко // Пищевые инновации и биотехнологии : Сборник тезисов IX Международная научная конференция студентов, аспирантов и молодых ученых в рамках III международного симпозиума "Инновации в пищевой биотехнологии", Кемерово, 17–19 мая 2021 года / Под общей редакцией А.Ю. Просекова. Том 2. – Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2021. – С. 216-217

8. Сравнительный анализ пожаров в России и в развитых индустриальных странах / А. С. Несина, М. В. Просин, Н. Н. Турова [и др.] // Пищевые инновации и биотехнологии : Сборник тезисов IX Международная научная конференция студентов, аспирантов и молодых ученых в рамках III международного

симпозиума "Инновации в пищевой биотехнологии", Кемерово, 17–19 мая 2021 года / Под общей редакцией А.Ю. Просекова. Том 2. – Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2021. – С. 218-220

9. Профилактика нарушений обязательных требований в области пожарной безопасности на предприятиях угольной промышленности при возникновении чрезвычайной ситуации в мирное и военное время / А. И. Фомин, Д. А. Бесперстов, А. А. Моисеев, М. В. Просин // Вестник научного центра по безопасности работ в угольной промышленности. – 2021. – № 2. – С. 41-46.

10. Просин, М. В. Исследование связи культуры безопасности труда с воспитанием и предпрофессиональной подготовкой молодого поколения / М. В. Просин, Д. А. Бесперстов, Н. Н. Турова // Холодильная техника и биотехнологии : Сборник тезисов II национальной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Кемерово, 02–04 декабря 2020 года. – Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2020. – С. 126-128

11. Моисеев, А. А. Состояние уровня охраны труда на современных производственных предприятиях Российской Федерации / А. А. Моисеев, Д. А. Бесперстов, М. В. Просин // Современные тенденции развития науки : Сборник тезисов III национальной конференции, Кемерово, 25 декабря 2020 года. – Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2020. – С. 53-54.

12. Прогнозирование опасных факторов пожара: определение расчетных величин пожарного риска общественных зданий и сооружений : учебное пособие для студентов вузов / Ю. И. Иванов, Д. А. Бесперстов, А. С. Мамонтов, Е. И. Стабровская ; Кемеровский государственный университет. – Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2013. – 122 с.

13. Анализ травматизма в строительной отрасли / Н. Н. Турова, Е. И. Стабровская, М. В. Просин, О. Е. Актамакова // Пищевые инновации и биотехнологии : Сборник тезисов IX Международная научная конференция студентов, аспирантов и молодых ученых в рамках III международного симпозиума "Инновации в пищевой биотехнологии", Кемерово, 17–19 мая 2021 года / Под общей редакцией А.Ю. Просекова. Том 2. – Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2021. – С. 238-240

14. Проблематика и усовершенствование методик по обучению молодого поколения навыкам безопасного поведения / А. О. Фоминых, М. В. Просин, И. А. Раскошный [и др.] // Пищевые инновации и биотехнологии : Сборник тезисов IX Международная научная конференция студентов, аспирантов и молодых ученых в рамках III международного симпозиума "Инновации в пищевой биотехнологии", Кемерово, 17–19 мая 2021 года / Под общей редакцией А.Ю. Просекова. Том 2. – Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2021. – С. 246-248

15. Васильченко, Н. В. Исследование влияния индивидуальных психологических особенностей на безопасное поведение сотрудников МЧС России / Н. В. Васильченко, Н. Н. Турова, Е. И. Стабровская // Научно-аналитический журнал "Вестник Санкт-Петербургского университета Государственной противопожарной службы МЧС России". – 2020. – № 4. – С. 201-206

16. Пожарная безопасность людей с ограниченными возможностями здоровья в зданиях и объектах промышленного назначения / А. С. Несина, А. А. Якушева, Е. И. Стабровская, Н. В. Васильченко // XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс. – 2022. – Т. 11, № 1(57). – С. 159-162. – DOI 10.46548/21vek-2022-1157-0033

17. Применяемые виды подготовки личного состава газодымозащитной службы в непригодной для дыхания среде / Е. И. Стабровская, Н. Н. Турова, Н. В. Васильченко [и др.] // Электронный научный журнал Нефтегазовое дело. – 2021. – № 3. – С. 63-77. – DOI 10.17122/ogbus-2021-3-63-77.

## STATEMENT OF THE PROBLEM AND ANALYSIS OF COMPLIANCE WITH THE NUTRITION REGIME OF WORKERS IN THE NORTHERN LATITUDES OF RUSSIA WORKING IN HARMFUL AND DANGEROUS WORKING CONDITIONS

*Ushakova Maria Mikhailovna, student of Gymnasium No. 71,  
e-mail: [mix230387@yandex.ru](mailto:mix230387@yandex.ru)*

*Ushakova Anastasia Sergeevna, Ph.D. tech. Sciences, Associate Professor of  
the Department of Technosphere Safety, Kemerovo State University,  
e-mail: [mix230387@yandex.ru](mailto:mix230387@yandex.ru)*

Kemerovo State University, Russia, Kemerovo, e-mail: [rector@kemsu.ru](mailto:rector@kemsu.ru)

**Abstract:** *Persons working in labor conditions that require special care, it is extremely important to consume only a balanced diet, which stabilizes the internal environment of the body, creates normal working conditions for internal organs and vital systems, and also increases the human body's resistance to hazards and other negative factors. environment.*

**Key words:** *northern regions of Russia, proper nutrition, diet.*

УДК 656.5

## ОБОГАЩЕНИЕ КЕКСОВ МУКОЙ ИЗ ЗЕЛЕННОЙ ГРЕЧКИ

*Хаменок Валерия Витальевна, студент, Международный  
технологический колледж РОСБИОТЕХ, e-mail: [lerah2633@gmail.com](mailto:lerah2633@gmail.com)*

*Шавронская Анастасия Васильевна, студент, Международный  
технологический колледж РОСБИОТЕХ,  
e-mail: [shavronskaiaanastasia@gmail.com](mailto:shavronskaiaanastasia@gmail.com)*

**Научный руководитель – Соколова Наталья Николаевна, преподаватель  
специализации пищевых производств, Международный технологический  
колледж РОСБИОТЕХ, e-mail: [shmatkovann@mgupp.ru](mailto:shmatkovann@mgupp.ru)**

**Аннотация:** В настоящее время, всё более актуальными продуктами являются те, чей биологический и химический состав способствует профилактике болезней. Мы решили обогатить кексы мукой из зелёной гречки, чтобы ввести редкие и ценные нутриенты в рацион. Выбранная нами добавка, за счёт своего богатого состава, укрепляет опорно-двигательную систему, защищает зрительную систему, нормализует ночное зрение и работу кишечника, снижает уровень холестерина, может употребляться людьми с непереносимостью глютена, полезна для людей с сахарным диабетом и нарушением углеводного обмена [3].

**Ключевые слова:** функциональные продукты, мука из зелёной гречки, зелёная гречка

Актуальность обусловлена:

- Улучшением физико-химических и органолептических показателей выбранного изделия;
- Расширением ассортимента кондитерских и хлебобулочных изделий;
- Введением ценных нутриентов зелёной гречки в рацион.

Научная новизна исследования:

- Установление влияния муки из зеленой гречки на физико-химические и органолептические показатели готового кондитерского изделия;
- Выявление лучшего соотношения муки из зеленой гречки к пшеничной муке в выбранном кондитерском изделии.

**Цель исследования** - Разработка технологии кексов, с повышенным содержанием биологической и энергетической ценности, обогащенные мукой из зеленой гречки.

**Поставлены задачи:**

- Изучение и анализ свойств муки из зеленой гречки;
- Создание оригинальных рецептов мучных кондитерских изделий с добавлением муки из зеленой гречки.

Зелёная гречка — это крупа из семян гречихи, не подвергавшихся термообработке. Зелёная гречка имеет нейтральный вкус и «травянистый» аромат, универсальна в использовании.

Таблица 1

Сравнение состава пшеничной и гречневой муки

	Пшеничная мука	Мука из зелёной гречки
Белки	10,3%	12,6%
Жиры	1,1%	3,3%
Углеводы	70,6%	57%

В зеленой гречке содержится больше витаминов, чем в привычной нам гречневой крупе. Из данной крупы можно получить все девять незаменимых аминокислот [7].

Мука из зелёной гречки – это перемолотые зёрна крупы зелёной гречки. Из-за минимальной обработки, мука сохраняет в себе все полезные компоненты. Мука из зелёной гречки имеет нейтральный вкус и «травянистый» аромат. Цвет муки из зелёной гречки белый с зеленоватым оттенком.

Таблица 2

Сравнение органолептических и физико-химических качеств продукции с различным содержанием муки зеленой гречки

показатель	Образцы		
	1 образец (контроль)	2 образец (10%)	3 образец (25%)
Форма	Правильная, с выпуклой верхней поверхностью. Нижняя и боковые поверхности ровные, без пустот и раковин.	Правильная, с выпуклой верхней поверхностью. Нижняя и боковые поверхности ровные, без пустот и раковин.	Правильная, с выпуклой верхней поверхностью. Нижняя и боковые поверхности ровные, без пустот и раковин.
Структура	Мягкая, связанная, разрыхленная, пористая, без пустот и уплотнений.	Мягкая, связанная, разрыхленная, пористая, без пустот и уплотнений.	Мягкая, связанная, разрыхленная, пористая, без пустот и уплотнений.
Вкус	Сливочный, со сладким вкусом .	Слабо выраженный привкус зелёной гречки.	Сильно выраженный привкус зелёной гречки.
Запах	Изделия с характерным ароматом предусмотренных в составе кексов ингредиентов, добавок или ароматизаторов, без посторонних запахов.	Изделия с характерным ароматом предусмотренных в составе кексов ингредиентов, добавок или ароматизаторов, без посторонних запахов.	Изделия с слегка заметным гречичным запахом. Запах не сильно выражен, но чувствуется.
Цвет	Светло - коричневый, однородный.	Светло - коричневый, однородный.	Светлый с зеленоватым оттенком.
Кислотность	0,4	0,3	0,3
Влажность	24,0	23,9	23,6

Взятая нами мука имела цельносмолотый помол, с содержанием крупы оболочки и зародыша, что делает её максимально схожей с крупой по составу. Содержание белков в такой муке 1,3 раза больше чем в пшеничной, соотношение белков и жиров в гречневой муке также больше (смотри таблицу 1). Кроме того,



белки гречихи имеют уникальный аминокислотный состав из хорошо сбалансированных аминокислот. Липидов в данной муке в 2,3 раза больше, чем в пшеничной [1].

В 100 г сырого продукта 308 ккал, пищевые волокна 1.3 г, воды 14 г. На 100 г измельченной зеленой гречки приходится 50% суточной нормы клетчатки, что опережает по показателям овсяную, рисовую, перловую крупы и пшено. Усвояемость данной муки - около 80% [4-6].

Отталкиваясь от этого можно сделать вывод, что мука из зелёной гречки может использоваться как лечебно-профилактическая добавка.

В практической части мы решили проверить как на изделие (кексы) будет влиять внесение 10% и 25% альтернативной муки.

В работе использованы общепринятые, стандартные и специальные методы исследований показателей качества сырья, полуфабрикатов и готовых изделий. Результаты Вы можете видеть в таблице 2.

Добавление муки из зелёной гречки не влияет на технологический процесс и соответствует ГОСТу. Наилучшее соотношение по органолептическим показателям, 10% на 90%, позволяет улучшить качество продукта и не сильно изменить органолептические показатели, что в свою очередь делает продукцию более специфической. А по физико-химическим показателям, 25% на 75%, данный продукт обладает наилучшими полезными свойствами, но сильно отличается от контрольного образца. По нашему мнению оба образца могут найти своих потребителей.

**Заключение:** Мука из зеленой гречки – полезный, доступный и экологически чистый продукт. В активный состав входят жирные кислоты, белки, витамины, аминокислоты и комплекс минералов. Введение в рацион продуктов в состав которых входит зеленая гречка может служить профилактикой целого ряда заболеваний.

В ходе данной научной работы мы разработали улучшенную рецептуру кондитерских изделий с включением муки из зеленой гречки. Разработанные нами рецептуры предназначены для людей с различными требованиями.

### Библиографический список

1. Влияние муки из зеленой гречихи на биотехнологические свойства закваски - Гурьев С.С Научный руководитель – доцент, к.т.н. Сергачева Е.С. (Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования «Национальный исследовательский университет ИТМО») – с. 2
2. ГОСТ 5550-2021 КРУПА ГРЕЧНЕВАЯ (2022) – с. 1-18
3. ГОСТ 15052-2014 Кексы. Общие технические условия– с. 1-16
4. Михаил Меерович Гурвич «Большая книга о питании для здоровья». Изд-во «ЭКСМО», 2013г. – с.1-30
5. Мука из зеленой гречки как функциональный ингредиент для хлебобулочных изделий (2020) [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://elibrary.ru/item.asp?id=43058556>

6. Растительный комплекс зеленой гречки в технологии производства сырников «Прочие сельскохозяйственные науки» Глаголева Л.Э. Коротких И.В. (2016) – с.133-134

7. Реологические свойства пшеничного теста с добавлением муки из зеленой гречихи - Сергей Гурьев, Вера Иванова, Вячеслав Коровянский, Александр Новиченко и Илья Костин

8. Свойства и применение природных беталаиновых красителей / Ю. В. Устинова, Е. О. Ермолаева, Т. В. Шевченко [и др.] // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК – продукты здорового питания. – 2021. – № 4. – С. 72-79. – DOI 10.24412/2311-6447-2021-4-72-79

## ENRICHING CAKES WITH GREEN BUCKWHEAT FLOUR

*Khamenok Valeria Vitalievna, student, International Technological College ROSBIOTECH, e-mail: [lerah2633@gmail.com](mailto:lerah2633@gmail.com)*

*Shavronskaya Anastasia Vasilievna, student, ROSBIOTECH International Technological College, e-mail: [shavronskaiaanastasia@gmail.com](mailto:shavronskaiaanastasia@gmail.com)*

*Scientific supervisor – Natalya Nikolaevna Sokolova, teacher of special disciplines of food production, International College of Technology ROSBIOTECH, e-mail: [shmatkovann@mgupp.ru](mailto:shmatkovann@mgupp.ru)*

ROSBIOTECH, International Technological College ROSBIOTECH,  
Russia, Moscow, e-mail: [ed@mgupp.ru](mailto:ed@mgupp.ru)

**Abstract:** *Currently, more and more relevant products are those whose biological and chemical composition contributes to the prevention of diseases. We decided to enrich the muffins with green buckwheat flour in order to introduce rare and valuable nutrients into the diet. The supplement we have chosen, due to its rich composition, strengthens the musculoskeletal system, protects the visual system, normalizes night vision and intestinal function, reduces cholesterol levels, can be used by people with gluten intolerance, and is useful for people with diabetes and carbohydrate metabolism disorders.*

**Key words:** *functional foods, green buckwheat flour, green buckwheat*

---

УДК 656.6

## СБОР И ПЕРЕРАБОТКА ВТОРИЧНЫХ ПРОДУКТОВ УБОЯ СВИНЕЙ

*Чистякова Анна Викторовна, студент направления Технология продуктов питания животного происхождения, КГБ ПОУ «Уссурийский агропромышленный колледж», e-mail: [annachistyakovaaa43@gmail.com](mailto:annachistyakovaaa43@gmail.com)*

*Научный руководитель – Трубицына Ирина Владимировна,  
преподаватель дисциплин профессионального цикла, КГБ ПОУ «Уссурийский  
агропромышленный колледж», e-mail: [amisarina9@gmail.com](mailto:amisarina9@gmail.com)*

КГБ ПОУ «Уссурийский агропромышленный колледж»,  
Россия, Уссурийск, e-mail: [agrtexn@mail.ru](mailto:agrtexn@mail.ru)

**Аннотация:** статья раскрывает возможности использования побочного мясного продукта в пищевой и кормовой, медицинской и технической отраслях.

**Ключевые слова:** переработка, продукты убоя, побочное сырье.

Мясная промышленность — одна из наиболее крупных отраслей пищевой промышленности, осуществляющая комплексную переработку скота.

Ежегодно возводятся новые и реконструируются старые мясоперерабатывающие предприятия с целью увеличения производства мяса и мясопродуктов. Техническая база претерпевает постоянную модернизацию, новейшая техника и оборудование настроены на автоматизацию производства.

Центральным элементом цифровизации и ключевым элементом четвертой промышленной революции признаны роботы, которые в настоящее время выполняют 47% всех задач, связанных с обработкой информации, и 31% работ, требующих приложения физического труда, в том числе при производстве пищевой продукции.

Убой и первичная переработка отличается высокой долей ручного труда (до 60%), работники могут подвергаться травмированию, профессиональным и инфекционным заболеваниям.

С развитием промышленной робототехники создается новый тип промышленного производства, обеспечивающий сохранность окружающей среды, освобождающий работников от выполнения не безопасных для здоровья операций, монотонных рутинных задач, способствующий выполнению работы, требующую творческого подхода.

Производство и внедрение роботизированных систем, обладающих датчиками зрения и осязания, внесет существенный вклад в модернизацию процесса убоя и переработки животных.

Параллельно с модернизацией технической базы заметно растёт ассортимент мясных продуктов, появляются новые линейки деликатесов, а на повышение качества продукции выделяются большие ресурсы.

Современный уровень развития мясной отрасли АПК требует принципиально нового подхода к проблеме комплексного использования всех видов продукции. В этом отношении утилизация побочного сырья вместо его полноценной и глубокой переработки — не только потери ценного пищевого и кормового белка, но и огромные денежные убытки, приводящие к повышению себестоимости мяса.

Сегодня работу с побочным сырьем в России осуществляет только ряд крупных компаний. По нормативам и примерным подсчетам в нашей стране

может быть получено порядка 1888 тыс. т подобных ресурсов, однако фактически собирается только около 30 процентов данного объема. При этом на многих предприятиях предпочитают не заниматься переработкой побочных продуктов, хотя данное решение могло бы обеспечить высокие показатели рентабельности производства и увеличить доходность, которая сегодня составляет лишь 3–4 процента, практически в три раза.

В процессе убоя, разделки крупного, мелкого рогатого скота и свиней, обработки продуктов убоя и производства мясных изделий предприятия отрасли получают не только основной товар, но и до 40 процентов побочных материалов и отходов. К этой категории относятся субпродукты, не направленные в пищу как главное сырье, кровь, кость, шкуры, кишки, жир-сырец, эндокринно-ферментные и специальные вещества, содержимое желудочно-кишечного тракта и непищевое сырье. Все это используется для изготовления некоторых видов пищевой продукции, фармацевтических препаратов, кормовых и технических товаров, кожевенных, меховых изделий и другого.

Побочное сырье — источник ценного животного белка, дефицит которого в рационе населения России увеличивается с каждым годом. Основными направлениями возможного использования побочного мясного продукта являются пищевая и кормовая, медицинская и техническая отрасли.

Побочным сырьем является мукоза свиная. Мукоза свиная — это тонкая пленка, которая покрывает внутреннюю поверхность пищеварительного тракта у свиней. Она состоит из слоя эпителия и под эпителием ткани соединительной и мышечной структуры. Мукоза свиней находит применение в различных областях:

Фармацевтика: мукоза свиных желудков используется в производстве лекарственных препаратов, таких как противоязвенные средства или лекарственные формы, которые требуют стабильного высвобождения активного вещества.

Пищевая промышленность: мукоза свиней может использоваться как добавка в пищевые продукты, такие как колбасные изделия и иные мясные изделия. Она может улучшать текстуру и вязкость пищевых продуктов, а также повышать их питательную ценность.

Косметология и медицина: некоторые косметические и медицинские продукты содержат экстракты мукозы свиных желудков, которые могут способствовать улучшению состояния кожи и слизистых оболочек из-за своих регенерирующих свойств.

Кровь — один из наиболее ценных видов побочного сырья. Однако сейчас на пищевые и технические цели во время убоя скота в России она практически не собирается, хотя был разработан ряд отечественных технологий для ее применения в данном направлении. Плазма крови, или светлый пищевой альбумин, нашла применение при выпуске майонеза — ею можно заменять яичный порошок.

Черный пищевой альбумин также является важным ингредиентом для получения средств антианемического действия. Специалистами были разработаны технологические процессы производства новых продуктов

функционального назначения на основе черного альбумина и белково-минеральной части кости. Благодаря наличию кальцийсодержащих солей их применяют для повышения содержания гемоглобина в крови пациентов, а также в целях профилактики и лечения детского рахита и остеопороза.

Кость можно использовать, в первую очередь, для производства пищевого жира, мясной массы, мясокостных полуфабрикатов, сухих бульонов и других товаров, а также кормов, клея и желатина. Для получения сухого белкового продукта применяется специальный комплект оборудования для переработки кости. Он включает автоклав, то есть аппарат для вытопки жира, сушильную установку распылительного типа или с виброкипящим слоем инертного материала, а также механизм для очистки жира методом сепарирования или отстаивания. Сухие пищевые бульоны нашли применение вместо мяса при изготовлении концентратов супов и соусов.

Широкий ассортимент фаршевой продукции можно получать на основе белково-жировых и крове-углеводно-жировых эмульсий, для изготовления которых предусматривается применение говяжьего и свиного жира-сырца. Разработанная методика делает возможным снижение расхода свинины в среднем на 50 процентов при выпуске вареных колбас и сосисок, что актуально для действующих предприятий мясной промышленности в современных условиях.

Среди зарубежных разработок представляет интерес технология получения функциональных животных белков шведской фирмы Alfa Laval. Предлагаемый материал является альтернативой соевым изолированным белкам, и его можно использовать при производстве мясных продуктов для замены мяса, повышения пищевой и биологической ценности, улучшения органолептических свойств, усиления мясного вкуса и снижения себестоимости изготавливаемой продукции. Для переработки и получения подобного материала можно использовать различное побочное сырье, например любые виды пищевой бескостной обрезки, высокожирные фарши после механической дообвалки костей, соединительную ткань и жир.

С точки зрения глубины переработки можно эффективно использовать мясное сырье как вспомогательное средство для пищевой промышленности, например, в качестве ферментов для сыроделия. В основе технологии производства данной продукции лежит способность молока коагулировать в казеиновый комплекс под воздействием протеолитических веществ, получивших название молокосвертывающих. Наиболее известным материалом, традиционно применяемым для коагуляции, является сычужный фермент реннин, или химозин. Он относится к классу аспартатных протеиназ и обычно находится в соке четвертого отдела желудка телят. Разработка ферментных препаратов выступает одним из важнейших и перспективных направлений развития биотехнологии.

## Библиографический список

1. Новиков, Н. Н. Формирование пивоваренных свойств зерна ячменя в зависимости от уровня азотного питания при выращивании на дерново-подзолистой среднесуглинистой почве / Н. Н. Новиков, А. Г. Мякинников, Р. В. Сычев // Доклады ТСХА, Москва, 01 января – 31 2010 года. Том Выпуск 283, Часть I. – Москва: Российский государственный аграрный университет - МСХА им. К.А. Тимирязева, 2011. – С. 452-456.
2. Свойства и применение природных беталаиновых красителей / Ю. В. Устинова, Е. О. Ермолаева, Т. В. Шевченко [и др.] // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК – продукты здорового питания. – 2021. – № 4. – С. 72-79. – DOI 10.24412/2311-6447-2021-4-72-79
3. Разработка рецептуры и качественных характеристик продуктов питания на основе злаков / Ю. В. Устинова, Т. В. Шевченко, А. М. Попов [и др.] // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. – 2022. – Т. 84, № 1(91). – С. 43-48. – DOI 10.20914/2310-1202-2022-1-43-48
4. Тимофеева, Е. Н. Ошибки и проблемы внедрения бережливого производства в работу организации / Е. Н. Тимофеева, Е. О. Ермолаева, Ю. В. Устинова // Пищевые инновации и биотехнологии : сборник тезисов VIII Международной научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Кемерово, 25–27 мая 2020 года / под общ. ред. А. Ю. Просекова. Том 2. – Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2020. – С. 192-193.
5. Использование фуллерена при хранении и сушке яблок / Т. В. Шевченко, Ю. В. Устинова, В. П. Юстратов [и др.] // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2020. – № 2. – С. 85-93. – DOI 10.36107/spfr.2020.301
6. Метелева, Е. В. Цифровая трансформация в области промышленной безопасности и охраны труда / Е. В. Метелева, М. В. Просин, И. Ю. Резниченко // Пищевые инновации и биотехнологии : Сборник тезисов IX Международная научная конференция студентов, аспирантов и молодых ученых в рамках III международного симпозиума "Инновации в пищевой биотехнологии", Кемерово, 17–19 мая 2021 года / Под общей редакцией А.Ю. Просекова. Том 2. – Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2021. – С. 216-217
7. Сравнительный анализ пожаров в России и в развитых индустриальных странах / А. С. Несина, М. В. Просин, Н. Н. Турова [и др.] // Пищевые инновации и биотехнологии : Сборник тезисов IX Международная научная конференция студентов, аспирантов и молодых ученых в рамках III международного симпозиума "Инновации в пищевой биотехнологии", Кемерово, 17–19 мая 2021 года / Под общей редакцией А.Ю. Просекова. Том 2. – Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2021. – С. 218-220
8. Васильченко, Н. В. Исследование влияния индивидуальных психологических особенностей на безопасное поведение сотрудников МЧС России / Н. В. Васильченко, Н. Н. Турова, Е. И. Стабровская // Научно-аналитический журнал "Вестник Санкт-Петербургского университета

## COLLECTION AND PROCESSING OF SECONDARY PRODUCTS OF PIGS SLAUGHTER

*Chistyakova Anna Viktorovna*, student of the Technology of Food of Animal Origin, Ussuri Agro-Industrial College, e-mail: [annachistyakovaaa43@gmail.com](mailto:annachistyakovaaa43@gmail.com)  
*Scientific supervisor - Irina Vladimirovna Trubitsyna*, teacher of professional cycle disciplines, Ussuri Agro-Industrial College, e-mail: [amisarina9@gmail.com](mailto:amisarina9@gmail.com)

Ussuri Agro-Industrial College, Russia, Ussuriysk, e-mail: [agrtexn@mail.ru](mailto:agrtexn@mail.ru)

**Abstract:** the article reveals the possibilities of using meat by-products in the food and feed, medical and technical industries.

**Key words:** processing, slaughter products, by-products.

---

УДК 656.5

## ИЗУЧЕНИЕ МИКРОБИОТЫ ПЛАСТИКОВЫХ ОСТРОВОВ

*Чорнобай Дмитрий Сергеевич*, ученик, АНОО «ФизТех-лицей имени П.Л. Капицы», e-mail: [chornobaydmitry@gmail.com](mailto:chornobaydmitry@gmail.com)

*Волков Артём Сергеевич*, ученик АНОО «ФизТех-лицей имени П.Л. Капицы», e-mail: [volkovartem005@gmail.com](mailto:volkovartem005@gmail.com)

*Научный руководитель – Сальникова Елена Игоревна*, канд. биолог. наук, заместитель директора по науке, АНОО «ФизТех-лицей имени П.Л. Капицы», e-mail: [salnikovaeigor@mail.ru](mailto:salnikovaeigor@mail.ru)

*Научный руководитель – Бочкова Мария Андреевна*, м.н.с., ФГАОУ ВО «Московский физико-технический институт (национальный исследовательский университет)», e-mail: [Bochkova.ma@phystech.edu](mailto:Bochkova.ma@phystech.edu)

АНОО «ФизТех-лицей имени П.Л.Капицы»,  
Россия, Долгопрудный, e-mail: [mo\\_fiztechlic@mosreg.ru](mailto:mo_fiztechlic@mosreg.ru)

**Аннотация:** Изучены беспозвоночные и водоросли свободноживущие и обитающие на пластике в 14 пробах, взятых в стоячих пресных водоемах Подмосковья. Показана разница в количестве и разнообразии организмов. Показаны различия в количестве видов и устойчивость к загрязнению.

**Ключевые слова:** пластик, микробиота, биоразнообразие, пресные стоячие водоёмы.



Проблема загрязнения водоёмов пластиковым мусором сейчас очевидна. Из-за пластика гибнут рыбы, исчезают редкие виды. Существуют исследования о вреде пластика [1], о его влиянии на окружающую среду [2,3], в том числе и водную. Пластик используется ежедневно и неправильно утилизируется. Существуют исследования о микроорганизмах, обитающей на пластике в морях [4]. Однако, исследований о влиянии пластика на микроорганизмы пресных водоёмов Московского региона мы не нашли.

Таблица 1

Места сбора проб и образцы из них

№	Места сбора проб	Пластик в пробе	В воде	На пластике
1	Бухта Водные ворота канал им. Москвы	Крышка (HDPE)	Ciliophora, Hyphae, Protista, <i>Tribonema</i> , Mougeotia	Ciliophora, Hyphae, Protista, Mougeotia
2	Химкинский лесопарк	Пакет из-под хлеба (PEHD)	<i>Paramecium</i> , <i>Phacus</i> , <i>Peridinium</i> , <i>Ehrenberd</i> , Spirogyra, <i>Mougeotia</i> , <i>Hyphae</i>	<b>Oedogonium</b> , <b>Collothecidae</b> , Spirogyra, <b>Diatomeae</b> , <b>Oscillatoria</b>
3	Химкинское водохранилище	Бутылка из-под воды (PET)	<i>Microthamnion</i> , <i>Spirulina</i> , <i>Lemna</i>	–
4	Старица реки Самотека	Упаковка из-под бутылки (LDPE)	Ciliophora, <i>Tribonema</i> , <i>Mougeotia</i> , <i>Rotatoria</i> , <i>Characium</i>	Ciliophora, <b>Spiroemidae</b>
5	Пруды в окрестностях реки Чермянка	Бутылка из-под уксуса (PET)	Ciliophora, <i>Stentor</i> , Mougeotia, <i>Hypania</i> , <i>Chironomus</i> , <i>Stenopoda</i> , <i>Spirotaenia</i> , <i>Crustacea</i> , <i>Rotatoria</i>	Ciliophora, <b>Spiroemidae</b> , <b>Aelosoma</b> , <b>Michaelsen</b> , <b>Dixidae</b> , <b>Miorocystis</b>
6		Крышка (HDPE)	Ciliophora, <i>Stentor</i> , <i>Mougeotia</i> , <i>Hypania</i> , <i>Chironomidae</i> , <i>Stenopoda</i> , <i>Spirotaenia</i> , <i>Crustacea</i>	Ciliophora, <b>Spiroemide</b>
7		Бутылка из-под воды (PET)	–	<b>Ciliophora</b> , <b>Spirulina</b> , <b>Rotatoria</b> , <b>Spirogyra</b> , <b>Hypotheca</b> , <b>Mougeotia</b> , <b>Closterium</b>
8		Бутылка (PET)	<i>Lemna</i> , Rotatoria, Ciliophora, <i>Acari</i> , <i>Stentor</i> , <i>Tribonema</i>	Ciliophora, Rotatoria, <b>Volvox</b> , <b>Characium</b>
9		Бутылка (PET)	<i>Lemna</i> , <i>Rotatoria</i> , <i>Ciliophora</i> , <i>Acari</i> , <i>Stentor</i> , <i>Tribonema</i>	–
10		Бутылка (PET)	<i>Lemna</i> , Rotatoria, Ciliophora, <i>Acari</i> , <i>Stentor</i> , <i>Tribonema</i>	Rotatoria, <b>Ciliophora</b> , <b>Vermis</b> , <b>Spirotaenia</b> , <b>Dixidae</b>
11	Озеро Киово (ООПТ)	Бутылка (PET)	<i>Daphnia</i> , Ciliophora, <i>Rotatoria</i> , <i>Oncaea</i> , <i>Arrhenius</i>	Ciliophora, <b>Mougeotia</b> , <b>Oscillatoria</b>
12	Пожарный пруд село Городня, Тверская область	Одноразовый стакан (PP)	Ciliophora, <i>Nematoda</i> , <i>Protista</i> , <i>Copepoda</i> , <i>Oncaea</i> , Mougeotia, <i>Tribonema</i> , <i>Gastropodia</i> , <i>Oscillatoria</i>	Ciliophora, Mougeotia, <i>Tribonema</i>
13		Ведро из-под майонеза (HDPE)	Ciliophora, <i>Lemna</i> , <i>Daphnia</i> , Triopsidae, Protista, Mougeotia, <i>Tribonema</i> , <i>Tubificidae</i> , <i>Copepoda</i> , <i>Ciliophora</i>	Rotatoria, <b>Larva Ephemeroptera</b> , Triopsidae, Protista, Mougeotia
14		Бутылка (PET)	<i>Lemna</i> , Ciliophora, <i>Daphnia</i> , Rotatoria, <i>Vermis</i> , <i>Protista</i> , Mougeotia, <i>Tribonema</i>	Ciliophora, Rotatoria, <i>Tribonema</i> , Mougeotia

Мы собрали пробы воды и пластика в нескольких стоячих водоемах с сильным загрязнением различным пластиком в летне-осенний период. Одновременно был произведён забор образцов пластика из водоёмов, попавших в выборку. Были собраны следующие образцы:

С помощью микроскопов на увеличениях 100х и 40х, «Краткого определителя беспозвоночных пресных вод центра европейской части России» М.В.Чертопруда, Е.С.Чертопруда, [5], «Краткого определителя родов водорослей Московской области» О.В.Анисимовой, М.А.Гололобовой [6] и приложения «iNaturalist» определялся род найденных в пробах организмов (таблица 1).

В большинстве проб свободноживущих организмов было обнаружено большее количество видов, чем обитающих на пластике, исключение – проба 7, где разнообразие видов на пластике выше, чем свободноживущих. Также организмы, обитающие в водоёмах, загрязнённых пластиком, совпадают с характерными обитателями водоёмов данной местности. Ещё организмы, обнаруженные на пластике и в воде во многих пробах различаются. В московских водоёмах большое разнообразие, которое есть на пластике, но их нет в воде, а за пределами Москвы такое или не наблюдается, или существует в гораздо меньших масштабах. Возможно это связано с тем, что обитатели московских прудов раньше столкнулись с пластиком, чем обитатели других водоёмов. Также только на пластике встречаются нитчатые водоросли *Spirogyra*, *Mougeotia*, *Oscillatoria*, *Spirulina* (пробы 11, 7, 2), которые используют его в качестве субстрата для прикрепления, ещё была найдена личинка, которая использует пластик в качестве укрытия. Наиболее распространёнными организмами являются: *Mougeotia* (8 проб в воде и 5 на пластике), *Tribonema* (8 проб в воде и 2 на пластике), *Lemna* (6 проб в воде, нет на пластике), *Rotatoria* (5 проб в воде, 5 проб на пластике), *Ciliophora* (11 проб в воде и 9 на пластике), которая оказалась самой устойчивой к загрязнениям.

#### **Выводы:**

- На пластике и в пробах воды из водоемов московской области обнаружены микроорганизмы, характерные данной местности.
- Биоразнообразие организмов, обитающих на пластике меньше, чем в воде.

### **Библиографический список**

1. Линда Амарал-Зеттлер: 2013 год – экология пластисферы <https://www.nature.com/articles/s41579-019-0308-0>, 2021 год – Микробиологическая емкость и углеродная биомасса пластикового морского мусора <https://www.nature.com/articles/s41396-020-00756-2> (15.07.2023)

2. Дайки Ёкояма, Аяри Такамура, Юри Цубои и Джун Кикучи: 2023 год – Крупномасштабный набор омических данных о деградации полимеров обеспечивает надежную интерпретацию микробных ниш и последовательности на разных пластисферах <https://www.nature.com/articles/s43705-023-00275->

[z\(23.05.2023\)](#)

3. Мива Судзуки, Юя Татибана и Кен-ичи Касуя: 2021 год – Биоразлагаемость поли (3-гидроксиалканоата) и поли (ε -капролактона) посредством биологических углеродных циклов в морской среде [https://www.nature.com/articles/s41428-020-00396-5\(17.07.2023\)](https://www.nature.com/articles/s41428-020-00396-5(17.07.2023))

4. М.В.Чертопруд, Е.С.Чертопруд. Краткий определитель беспозвоночных пресных вод центра европейской части России М. КМК, 2021, 224 стр.

5. О.В.Анисимова, М.А.Гололобова. Краткий определитель родов водорослей Московской области. Учебное пособие. — М.: Университет, 2006

6. Разработка рецептуры и качественных характеристик продуктов питания на основе злаков / Ю. В. Устинова, Т. В. Шевченко, А. М. Попов [и др.] // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. – 2022. – Т. 84, № 1(91). – С. 43-48. – DOI 10.20914/2310-1202-2022-1-43-48

7. Использование фуллерена при хранении и сушке яблок / Т. В. Шевченко, Ю. В. Устинова, В. П. Юстратов [и др.] // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2020. – № 2. – С. 85-93. – DOI 10.36107/spfp.2020.301

## STUDYING THE MICROBIOTA OF PLASTIC ISLANDS

*Chornobay Dmitry Sergeevich, student, PhysTech-Lyceum named after P.L. Kapitsa,*  
e-mail: [chornobaydmitry@gmail.com](mailto:chornobaydmitry@gmail.com)

*Volkov Artyom Sergeevich, student PhysTech-Lyceum named after P.L. Kapitsa,*  
e-mail: [volkovartem005@gmail.com](mailto:volkovartem005@gmail.com)

*Scientific supervisor – Elena Igorevna Salnikova, Ph.D. biologist. Sciences, Deputy  
Director for Science, PhysTech-Lyceum named after P.L. Kapitsa,*  
e-mail: [salnikovaeigor@mail.ru](mailto:salnikovaeigor@mail.ru)

*Scientific supervisor – Maria Andreevna Bochkova, junior researcher, Moscow  
Institute of Physics and Technology (National Research University),*  
e-mail: [Bochkova.ma@phystech.edu](mailto:Bochkova.ma@phystech.edu)

PhysTech-Lyceum named after P.L. Kapitsa,  
Russia, Dolgoprudny, e-mail: [mo\\_fiztechlic@mosreg.ru](mailto:mo_fiztechlic@mosreg.ru)

**Abstract:** Free-living invertebrates and algae living on plastic were studied in 14 samples taken in stagnant fresh water bodies of the Moscow region. The difference in the number and diversity of organisms is shown. Differences in the number of species and resistance to pollution are shown.

**Key words:** plastic, microbiota, biodiversity, fresh standing water bodies.

---

## МОДЕЛЬНЫЙ ЭКСПЕРИМЕНТ ВЛИЯНИЯ ПЛАСТИКА НА МИКРОБИОТУ ВОДОЁМОВ

*Чорнобай Дмитрий Сергеевич*, ученик, АНОО «ФизТех-лицей имени П.Л.Капицы», e-mail: [chornobaydmitry@gmail.com](mailto:chornobaydmitry@gmail.com)

*Ковалёва Полина Сергеевна*, ученица, АНОО «ФизТех-лицей имени П.Л.Капицы», e-mail: [polinak0604@gmail.com](mailto:polinak0604@gmail.com)

*Ганина Софья Вячеславовна*, ученица, АНОО «ФизТех-лицей имени П.Л.Капицы», e-mail: [ganina90@gmail.com](mailto:ganina90@gmail.com)

*Научный руководитель – Сальникова Елена Игоревна*, канд. биол. наук, заместитель директора по науке, АНОО «ФизТех-лицей имени П.Л.Капицы», e-mail: [salnikovaeigor@mail.ru](mailto:salnikovaeigor@mail.ru)

*Научный руководитель – Бочкова Мария Андреевна*, м.н.с., ФГАОУ ВО «Московский физико-технический институт (национальный исследовательский университет)», e-mail: [Bochkova.ma@phystech.edu](mailto:Bochkova.ma@phystech.edu)

АНОО «ФизТех-лицей имени П.Л.Капицы»,  
Россия, Долгопрудный, e-mail: [mo\\_fiztechlic@mosreg.ru](mailto:mo_fiztechlic@mosreg.ru)

**Аннотация:** В 14 пробах, взятых в стоячих пресных водоемах Подмосковья, были изучены беспозвоночные микроорганизмы и водоросли, свободноживущие и обитающие на пластике. Показана разница в количестве и разнообразии организмов. Смоделировано развитие организмов в пресной стоячей воде, в присутствии пяти различных типов пластика. Показаны различия в количестве видов и скорости заселения в зависимости от типа пластика.

**Ключевые слова:** пластик, микробиота, биоразнообразие, пресные стоячие водоёмы, моделирование, пробы

Одной из главных особенностей конца XX, начала XXI века является активное производство предметов из пластика. Пластик используется повсеместно и ежедневно, но главное, неправильно утилизируется [6]. Существуют исследования влияния пластикового мусора на окружающую среду [1,2]. Коммунальные службы налаживают очистку от пластикового мусора с подконтрольных им территорий, но вот наладить сбор пластика в водоемах гораздо сложнее, что приводит к его накоплению [7]. Проблема загрязнения водоёмов пластиковым мусором сейчас все более очевидна. Из-за пластика гибнут рыбы, исчезают редкие виды. Но реакция экосистемы на уровне планктонных организмов не видна без специальных исследований. Существуют исследования о микроорганизмах, обитающей на пластике в морях [3]. Однако, исследований о влиянии пластика на микроорганизмы пресных водоемов Московского региона мы не нашли.

Чтобы показать влияние пластика на живые организмы был проведен

модельный эксперимент. Были выбраны пять видов пластика и тары, наиболее часто используемых в быту, в том числе PP, HDPE, LDPE, Tetra Pak и PET. Чистый пластик был помещён в стерилизованные банки, наполненные пробами воды из пресного стоячего водоема, в окрестностях реки Чермянка, не загрязненного пластиком.

Во все банки, кроме двух (из трёх) контрольных, была добавлена хлорелла в качестве дополнительного питательного субстрата для микроорганизмов. Пластик был разделён в банки по видам: для каждого вида пластика, используемого в эксперименте, была отдельная банка, а также были три контрольные банки: первая - только с водой из чистого водоёма, без пластика, вторая - со всеми видами пластика, третья - хлореллой и смесью пластиков.

Мы начали эксперимент 28 октября 2023 года, далее 18 ноября 2023 года, 27 декабря 2023 года и 20 января 2024 года проводился анализ организмов, находящихся в банках, – определялись: их род с помощью определителей [4,5] и приложения «iNaturalist» и их встречаемость. Встречаемость, определялось по частоте появления в пробах взятых из образца. Биоразнообразие мы измеряли в условных единицах, которые рассчитывали так: по одному очку за каждый род, встречающийся в данной экосистеме и по 1 очку за каждый + как показано в таблице 1, если +/-, прибавляем 0,5 очка. Просуммировав очки, мы получим количественную оценку биоразнообразия.

Таблица 1

Характеристика частоты встречаемости

Словесное описание	Условное обозначение	Количественная оценка
много	+++	От 100
средне	++	От 20
мало	+	От 10
Почти нет	+/-	1-5
нет	-	0

Из рисунка 1 видно, что в конце эксперимента наибольшее разнообразие было в модельных экосистемах с пластиком LDPE и PP, ещё есть экосистемы, в которых есть пик биоразнообразия, после чего оно падает, что может быть связано с тем, что часть организмов стала использовать пластик в качестве субстрата, поэтому количество организмов данного вида в воде уменьшилось, а на пластике увеличилось, что подтверждается появлением соответствующего пика на рисунке 2.

Также можно заметить, что есть экосистемы, в которых биоразнообразие не превысило начальное значение в ходе эксперимента, например, HDPE. Это можно объяснить тем, что на данном типе пластика обитателям сложнее организовать устойчивую экосистему. Похожая ситуация с PET. Динамику контрольной экосистемы с пластиком, хлореллой и биотой можно объяснить тем, что продуценты и консументы 1-ого порядка не выдержали агрессивного

влияния добавленной биоты, а после того, как агрессивная биота вымерла из-за недостатка пищи, микроорганизмы, оставшиеся в живых, начали восстанавливать свою численность, а значит и биоразнообразие (в условных единицах). Также из рисунков видно, что в среднем биоразнообразии в воде значительно больше, чем на пластике, что объясняется тем, что не всем водным обитателям пластик подходит в качестве субстрата.

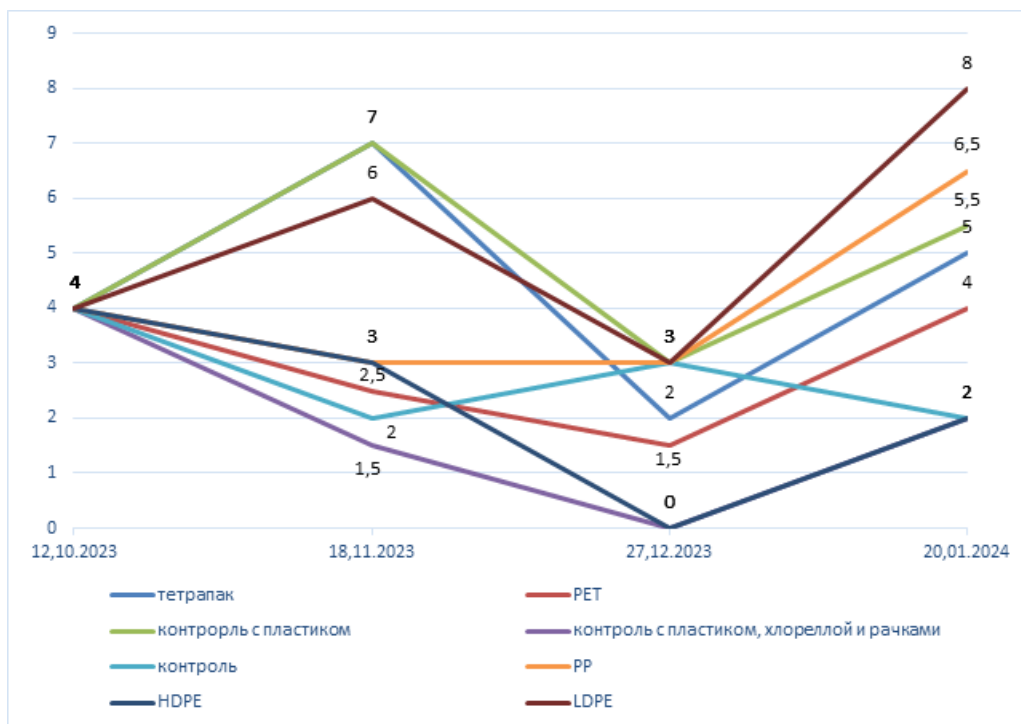


Рисунок 1 – Биоразнообразие (условных единиц) в образцах воды различных моделях экосистем

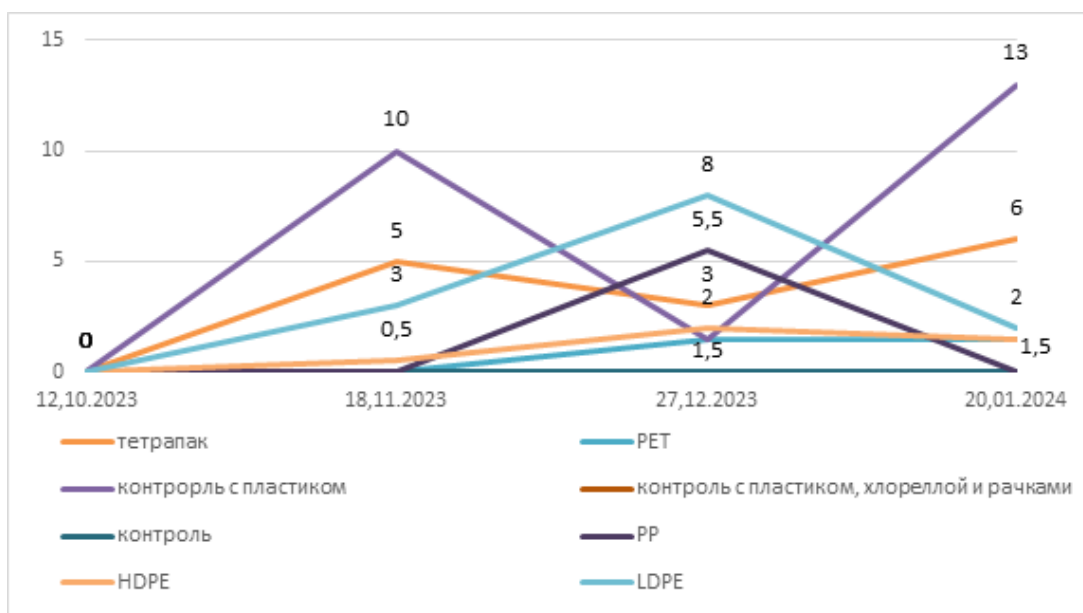


Рисунок 2 – Биоразнообразие (условных единиц) на субстратах их различных типов пластика

Что касается исследований обитателя пластиковых субстратов, то к концу эксперимента наибольшее разнообразие организмов было зафиксировано в экосистеме со всеми видами пластика и в экосистеме Tetra Pak (Рис.2). Большое разнообразием в контрольной экосистеме может быть обусловлено тем, что в ней больше вариантов субстрата, чем в остальных. Заметим, что для LDPE если в воде небольшое биоразнообразие, то на пластике оно увеличивается. Это может быть связано с тем, что LDPE – удобный субстрат, к которому легко приспособиться и легко вернуться обратно в воду, не испытывая особых потерь. Самое маленькое разнообразие было зафиксировано в контрольной экосистеме с биотой и в экосистеме с PET, несмотря на то, что этот вид пластика считается биологически нейтральным.

Выводы. Микроорганизмы из природного водоема способны выживать в присутствии различных видов пластика в ходе модельного эксперимента, и даже увеличиваться в условных единицах биоразнообразия

Добавление продуцентов в систему не сделало ее стабильной

Пластик используется как субстрат или укрытие для части микроорганизмов, однако разные виды пластика по-разному взаимодействуют с флорой и фауной среды.

### Библиографический список

1. Линда Амарал-Зеттлер: 2013 год – экология пластисферы <https://www.nature.com/articles/s41579-019-0308-0>, 2021 год – Микробиологическая емкость и углеродная биомасса пластикового морского мусора <https://www.nature.com/articles/s41396-020-00756-2> (15.07.2023)

2. Дайки Ёкояма, Аяри Такамура, Юри Цубои и Джун Кикучи: 2023 год – Крупномасштабный набор омических данных о деградации полимеров надежность интерпретации микробных ниш на разных пластисферах [https://www.nature.com/articles/s43705-023-00275-z\(23.05.2023\)](https://www.nature.com/articles/s43705-023-00275-z(23.05.2023))

3. Мива Судзуки, Юя Татибана и Кен-ичи Касуя: 2021 год – Биоразлагаемость поли (3-гидроксиалканоата) и поли (ε -капролактона) посредством биологических углеродных циклов в морской среде [https://www.nature.com/articles/s41428-020-00396-5\(17.07.2023\)](https://www.nature.com/articles/s41428-020-00396-5(17.07.2023))

4. М.В.Чертопруд, Е.С.Чертопруд. Краткий определитель беспозвоночных пресных вод центра европейской части России М. КМК, 2021, 224 стр.

5. О.В.Анисимова, М.А.Гололобова. Краткий определитель родов водорослей Московской области. Учебное пособие. — М.: Университет, 2006

6. Разработка рецептуры и качественных характеристик продуктов питания на основе злаков / Ю. В. Устинова, Т. В. Шевченко, А. М. Попов [и др.] // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. – 2022. – Т. 84, № 1(91). – С. 43-48. – DOI 10.20914/2310-1202-2022-1-43-48

7. Тимофеева, Е. Н. Ошибки и проблемы внедрения бережливого производства в работу организации / Е. Н. Тимофеева, Е. О. Ермолаева, Ю. В. Устинова // Пищевые инновации и биотехнологии : сборник тезисов VIII



Международной научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Кемерово, 25–27 мая 2020 года / под общ. ред. А. Ю. Просекова. Том 2. – Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2020. – С. 192-193.

8. Использование фуллерена при хранении и сушке яблок / Т. В. Шевченко, Ю. В. Устинова, В. П. Юстратов [и др.] // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2020. – № 2. – С. 85-93. – DOI 10.36107/spfr.2020.301

9. Пожарная безопасность людей с ограниченными возможностями здоровья в зданиях и объектах промышленного назначения / А. С. Несина, А. А. Якушева, Е. И. Стабровская, Н. В. Васильченко // XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс. – 2022. – Т. 11, № 1(57). – С. 159-162. – DOI 10.46548/21vek-2022-1157-0033

## MODEL EXPERIMENT OF THE INFLUENCE OF PLASTIC ON THE MICROBIOTA OF WATER BODIES

*Chornobay Dmitry Sergeevich, student, PhysTech-Lyceum named after P.L. Kapitsa, e-mail: [chornobaydmitry@gmail.com](mailto:chornobaydmitry@gmail.com)*

*Kovaleva Polina Sergeevna, student, PhysTech-Lyceum named after P.L. Kapitsa, e-mail: [polinak0604@gmail.com](mailto:polinak0604@gmail.com)*

*Ganina Sofya Vyacheslavovna, student, PhysTech-Lyceum named after P.L. Kapitsa, e-mail: [ganina90@gmail.com](mailto:ganina90@gmail.com)*

*Scientific supervisor – Elena Igorevna Salnikova, Ph.D. biologist. Sciences, Deputy Director for Science, PhysTech-Lyceum named after P.L. Kapitsa, e-mail: [salnikovaeigor@mail.ru](mailto:salnikovaeigor@mail.ru)*

*Scientific supervisor – Bochkova Maria Andreevna, Junior Researcher, Moscow Institute of Physics and Technology (National Research University), e-mail: [Bochkova.ma@phystech.edu](mailto:Bochkova.ma@phystech.edu)*

PhysTech-Lyceum named after P.L. Kapitsa,  
Russia, Dolgoprudny, e-mail: [mo\\_fiztechlic@mosreg.ru](mailto:mo_fiztechlic@mosreg.ru)

**Abstract:** *In 14 samples taken in stagnant fresh water bodies of the Moscow region, invertebrate microorganisms and algae, free-living and living on plastic, were studied. The difference in the number and diversity of organisms is shown. The development of organisms in fresh, stagnant water was modeled in the presence of five different types of plastic. Differences in the number of species and colonization rates depending on the type of plastic are shown.*

**Key words:** *plastic, microbiota, biodiversity, fresh standing water bodies, modeling, samples*

---

## КУЛЬТУРНОЕ РАЗВЕДЕНИЕ ШИКОТАНСКОЙ ФОРМЫ КРАСНИКИ

*Шишкина Софья Александровна, ученица АНОО «Физтех-лицей» им.*

*П.Л. Капицы, e-mail: [sonya.shishkin@gmail.com](mailto:sonya.shishkin@gmail.com)*

*Научный руководитель – Шабалина Анна Сергеевна, канд. физ-мат.  
наук, преподаватель ФГАОУ ВО «Московский физико-технический институт  
(Национальный исследовательский университет)»,  
e-mail: [sonya.shishkin@gmail.com](mailto:sonya.shishkin@gmail.com)*

АНОО «ФизТех-лицей имени П.Л.Капицы»,  
Россия, Долгопрудный, e-mail: [mo\\_fiztechlic@mosreg.ru](mailto:mo_fiztechlic@mosreg.ru)

**Аннотация:** в статье описывается попытка интродукции в Московскую область шикотанской формы красники вегетативным способом. Анализ двух сезонов вегетации на новом месте.

**Ключевые слова:** Шикотанская форма красники, вегетативное разведение, интродукция вересковых.

Красника, или Вакциниум превосходный (лат. *Vaccinium praestans*)— кустарничек из семейства Вересковые. Предпочитает подлесок, окраины моховых болот, опушки. Произрастает в горно-таёжных районах северо-востока.

Красничный сок помогает при лечении простудных заболеваний, он улучшает пищеварение и обладает тонизирующим свойством, используется при гипертонической болезни как эффективное средство, снижающее кровяное давление.

В результате исследований ученых Тихоокеанского государственного медицинского университета определено: эффективность при реабилитации после токсического гепатита, антиоксидантное действие; профилактика и комплексное лечение гипертонии; антибактериальное действие на бактерии энтерококки и стафилококки [2].

Исследуется возможность культурного разведения шикотанской формы красники вегетативным и семенным способом в средней полосе России.

В рамках научных исследований, прерванных в 90-е годы, проводились успешные опыты по выращиванию красники в ботанических садах Москвы, Новосибирска, Ленинграда и Прибалтики [1, 3-7]. На взгляд [1, 5, 6], красника — перспективное растение для выращивания на садовых участках всей лесной зоны СССР, в районах с умеренным климатом. Введение в культуру этого интересного растения расширит ассортимент плодово-ягодных растений и поможет сохранить краснику в природе. На данный момент семян или саженцев этого вида достать практически невозможно [3,4].

Таблица 1

## Сравнительные наблюдения за динамикой развития красники и погодой

Неделя (числа)	Наблюдение, рост растения (Цифрами обозначен средний размер листьев)	Ср. темп (С)	Ср. влаж н. (%)	Неделя (числа)	Наблюдение, рост растения	Ср. темп. (С)	Ср. влажн. (%)
8.05-14.05	Появляются бутоны (4 см)	14	63	10.07- 16.07	(5.5)	18	71
15.05-21.05	Бутоны распускаются (4см)	15	64	17.07- 23.07	(5.8)	18	71
22.05-28.05	(4.2см)	15	65	24.07- 30.07	(6)	17	72
29.05-04.06	Бутоны увядают (4.4)	16	66	31.07-06.8	Появилась ягода	16	72
05.06-11.06	(4.4)	17	67	07.08- 13.08	Ягода созрела	16	73
12.06-18.06	(4.5)	18	68	14.08- 20.08	6.2	15	75
19.06-25.06	(4.8)	18	70	21.08- 27.08	6.4	14	76
26.06-02.07	(5)	19	71	28.08- 03.09	6.5	14	78
03.07-09.07	(5.2)	18	72	04.09- 10.09	6.5	14	75

Перспективность красники для выращивания, например, в Московской области, обоснована результатами исследований, проведенных в Главном ботаническом саду АН СССР [3]. В 1990-2000 г. исследователями ГБС, ВСТИСП, МГУ и несколькими любителями были предприняты попытки культурного разведения Сахалинской и Курильской форм красники в Московской области. Однако, как нам удалось выяснить непосредственно у работников ГБС (март 2023 года), на данный момент в ботаническом саду красники нет, попытки ее разведения не увенчались успехом.

В сентябре 2022 г. с острова Шикотан Курильского района Сахалинской области были привезены 9 кустиков красники, которую Краснику взяли с пня в лесу, перевозили с мхом, в котором она росла.

Спустя две недели кустики были высажены в специально подготовленную почву на приусадебном лесном участке в Московской области, Дмитровского района.

В конце осеннего периода все листики опали, остались только побеги. Для первой зимовки кустики были укрыты еловыми ветками.

В весенний период было внесено комплексное удобрение «Суперфосфат». На протяжении всего летнего периода удобрение вносилось 1 раз в месяц.

Кустики хорошо перенесли зимний период и весной покрылись листиками. Первый листик появился 26.04.23. На начало летнего периода всего было 28 побегов. На каждом побеге было по две-три почки, всего 30 почек. Основные наблюдения за дельнейшим развитием заносились в таблицу 1, также одновременно производились наблюдения за средней температурой и влажностью.

На конец летнего периода на выделенном участке численность побегов выросла с 28 до 43. Наблюдалось частичное плодоношение на привезённых кустиках (плодоношение начинается спустя несколько лет роста). Таким образом, можно заключить, что растение прижилось. Для подготовки к зимнему периоду растения вновь были укрыты еловым лапником.

Из единственной созревшей ягоды была попытка прорастить семена, однако даже применение метода холодной стратификации не дало результатов. На момент весны 2024 года оставшиеся кустики красники чувствуют себя отлично.

### Библиографический список

1. Красикова, В. И. Семенное и вегетативное размножение (*Vaccinium praestans* Lamb.) // Растит. ресурсы : журнал. — 1986. — Т. 22. — Вып. 2. — С. 199—204.
2. Н.В. Плаксен, Л.В. Устинова, С.В. Степанов, А.А. Трофимова, Н.Я. Горовая. Гепатопротекторный эффект композиции энтеросорбента и природного антиоксиданта // Тихоокеанский медицинский журнал. 2015. № 2 (60). С. 73-75.
3. Смирнов И. Ю. - Красника // Наука и жизнь №10, 1999 г.)
4. Черняева А. Красника // Наука и жизнь №3, 1990, стр. 106-107.
5. Смирнов Иван Юрьевич. Фенология красники в условиях интродукции. Нетрадиционные и редкие растения, природные соединения и перспективы их использования / Всерос. науч.-исслед. ин-т семеноводства и селекции овощных культур РАСХН. - Белгород, 2006; Т. 1. - С. 79-82
6. Разработка рецептуры и качественных характеристик продуктов питания на основе злаков / Ю. В. Устинова, Т. В. Шевченко, А. М. Попов [и др.] // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. – 2022. – Т. 84, № 1(91). – С. 43-48. – DOI 10.20914/2310-1202-2022-1-43-48
7. Тимофеева, Е. Н. Ошибки и проблемы внедрения бережливого производства в работу организации / Е. Н. Тимофеева, Е. О. Ермолаева, Ю. В. Устинова // Пищевые инновации и биотехнологии : сборник тезисов VIII Международной научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Кемерово, 25–27 мая 2020 года / под общ. ред. А. Ю. Просекова. Том 2. – Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2020. – С. 192-193.
8. Использование фуллерена при хранении и сушке яблок / Т. В. Шевченко, Ю. В. Устинова, В. П. Юстратов [и др.] // Хранение и переработка

сельхозсырья. – 2020. – № 2. – С. 85-93. – DOI 10.36107/spfp.2020.301

9. Пожарная безопасность людей с ограниченными возможностями здоровья в зданиях и объектах промышленного назначения / А. С. Несина, А. А. Якушева, Е. И. Стабровская, Н. В. Васильченко // XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс. – 2022. – Т. 11, № 1(57). – С. 159-162. – DOI 10.46548/21vek-2022-1157-0033

## CULTURAL BREEDING OF THE SHIKOTAN FORM OF KRASNIKA

*Shishkina Sofya Aleksandrovna*, student of the Phystech-Lyceum named after.

P.L. Kapitsa, e-mail: [sonya.shishkin@gmail.com](mailto:sonya.shishkin@gmail.com)

*Scientific supervisor – Anna Sergeevna Shabalina*, Ph.D. physics and mathematics Sciences, teacher of the Moscow Institute of Physics and Technology (National Research University), e-mail: [sonya.shishkin@gmail.com](mailto:sonya.shishkin@gmail.com)

PhysTech-Lyceum named after P.L. Kapitsa,  
Russia, Dolgoprudny, e-mail: [mo\\_fiztechlic@mosreg.ru](mailto:mo_fiztechlic@mosreg.ru)

**Abstract:** *the article describes an attempt to introduce the Shikotan form of redberry into the Moscow region by vegetative means. Analysis of two growing seasons in a new location.*

**Key words:** *Shikotan form of redberry, vegetative propagation, introduction of heathers.*

---

УДК 656.6

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЧАТ-БОТА В КАЧЕСТВЕ ИНФОРМАЦИОННО-РЕЦЕПТУРНОЙ БАЗЫ ДЛЯ СТУДЕНТОВ ПИЩЕВЫХ КОЛЛЕДЖЕЙ/ВУЗОВ

*Якимкина Ирина Игоревна*, заведующий кафедрой общеобразовательных дисциплин, преподаватель математики и информатики, ГБПОУ Колледж сферы услуг №3, e-mail: [yakimkina.irina@yandex.ru](mailto:yakimkina.irina@yandex.ru)

*Щавелева Александра Алексеевна*, студент, ГБПОУ Колледж сферы услуг №3, e-mail: [shchhavelevaa@bk.ru](mailto:shchhavelevaa@bk.ru)

ГБПОУ Колледж сферы услуг №3,  
Россия, Москва, e-mail: [spo-3@edu.mos.ru](mailto:spo-3@edu.mos.ru)

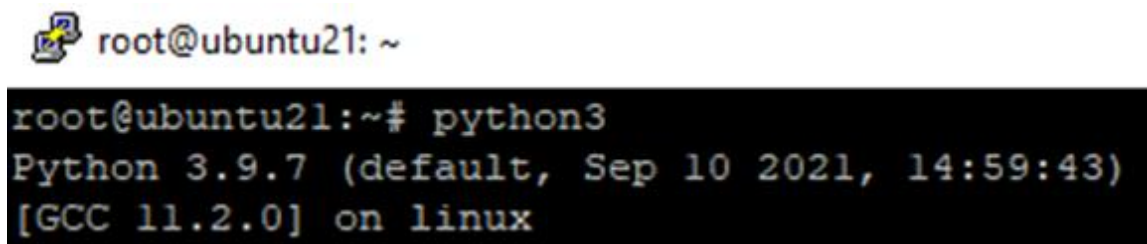
**Аннотация:** данная статья посвящена использованию чат-бота в качестве информационной системы как для предприятий общественного питания, так и для людей, которые любят готовить. Интерфейс чат-бота знаком пользователям, четко зафиксирован мессенджерами и является аналогом мобильного

приложения или сайта. Бот позволяет полностью автоматизировать процессы от создания продуктовой корзины до поэтапного приготовления блюда. Программа обеспечит новую рецептурную базу домохозяйки, студентов пищевой промышленности, небольшого предприятия.

**Ключевые слова:** чат-бот, информационная система, искусственный интеллект, пищевая промышленность.

Современную жизнь невозможно представить без информационных технологий. Они целиком и полностью проникли в нашу жизнь. В современное время очень хорошо развит искусственный интеллект и многие люди им пользуются, для облегчения в мессенджере телеграмм есть много ботов, которые выполняют различные задачи. Но так же в современном мире многие люди сталкиваются с проблемой выбора и приготовления разнообразной и вкусной пищи. В таком случае телеграмм бот с рецептами может стать настоящим спасением и помощником, предлагая различные идеи блюд и подробные инструкции по их приготовлению. Сам бот выглядит как обычный чат с другом, только по ту сторону экрана находится программа. Основная цель нашего чат-бота обеспечить быстрый и легкий доступ к информации о различных рецептах, ингредиентах и техниках приготовления. Как создавался чат-бот:

Перед началом разработки нужно было выбрать язык программирования. Выбор пал на Python версии 3.9.7 (рис. 1).



```
root@ubuntu21: ~  
root@ubuntu21:~# python3  
Python 3.9.7 (default, Sep 10 2021, 14:59:43)  
[GCC 11.2.0] on linux
```

Рисунок 1 – Python версии 3.9.7

В качестве среды разработки мы выбрали простую, но эффективную VisualStudioCode – это текстовый редактор кода для кроссплатформенной разработки веб- и облачных приложений (рис. 2).

Для круглосуточной работы бота был арендован VDS (Виртуальный выделенный сервер). В качестве провайдера мы выбрали <https://good-server.ru/>. В качестве операционной системы сервера был установлен Linux (Дистрибутив Ubuntu 21).

Перед запуском бота требовалось загрузить его на выделенный сервер. Для этого использовался FileZilla – один из лучших FTP – клиентов.

После передачи файлов необходимо включить бота.

Для управление сервером была использована программа PUTTY – одна из самых распространенных программ, использующая протокол SSH.

После подключения к серверу необходимо перейти в директорию.



Рисунок 2 – VisualStudioCode

После этого мы попадаем в корневую папку проекта, откуда можем произвести необходимые действия, а именно активировать `venv` (Виртуальное окружение python). Для этого напишем команду `source VENV/bin/activate`.

Теперь мы готовы к запуску нашего бота. Для этого обратимся к `python`'у, выполнив команду `python3 aiomain.py` и «попросим» запустить наш главный файл.

Бот запущен успешно! Давайте же это проверим, написав команду `start` нашему боту (рис. 3).

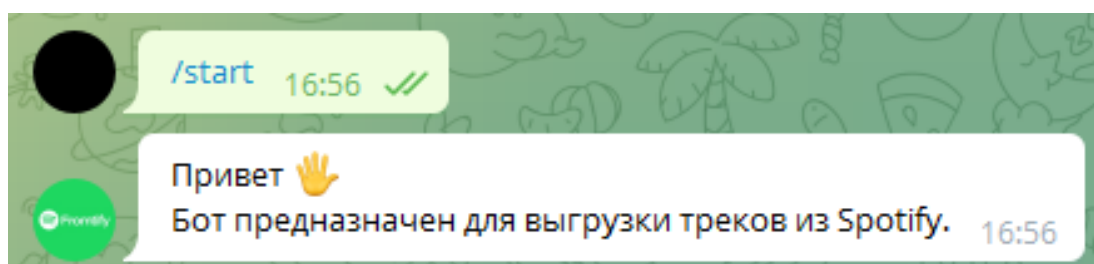


Рисунок 3 – Бот запущен успешно

Как мы можем увидеть, бот успешно ответил на команду `start`.

Подводя итог, можно сказать, что был успешно реализован прототип Telegram бота. Пользовательский сценарий использования, вероятно, ещё будет скорректирован, однако, данный бот выполняет основной функционал, а именно – устанавливает связь с Spotify с помощью Spotify API, получает доступ к аккаунту пользователя и позволяет преобразовать плейлисты пользователя в текстовые документы для дальнейшего импорта в другие сервисы.

В будущем, остается возможность автоматизировать процесс импорта текстовых файлов. Это позволит пользователю, дав доступ к аккаунтам, выбрать альбомы и плейлисты, которые он хочет перенести, после чего выбрать сервис, в который будет осуществляться перенос. По итогу, плейлисты и альбомы появятся в другом сервисе автоматически.

Существуют аналоги созданного сервиса в виде сайтов, но аналогов по функционалу в Telegram нет.



## Библиографический список

1. Проблемы виртуального общения [Электронный ресурс] / Леонтович О. А. // Полемика. – № 7. – 2020. <http://www.irex.ru/press/pub/polemika/07/leo>.
2. Михайлов В.А. Особенности развития информационно – коммуникативной среды современного общества / В. А. Михайлов, С. В. Михайлов // Сборник научных трудов «Актуальные проблемы теории коммуникации». СПб. – 2024.
3. Плешаков В. А. Киберсоциализация человека в информационном пространстве / В. А. Плешаков // Информация и образование: границы коммуникаций INFO'2019: Сборник научных трудов – Горно–Алтайск: РИОГАГУ, – 2019.
4. Ушакова Г. Д. Особенности виртуального общения посредством чатов / Г. Д. Ушакова, Ю. В. Балабанова // Филологический журнал: межвузовский сборник научных статей. – 2014. – Вып. XII.
5. Разработка рецептуры и качественных характеристик продуктов питания на основе злаков / Ю. В. Устинова, Т. В. Шевченко, А. М. Попов [и др.] // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. – 2022. – Т. 84, № 1(91). – С. 43-48. – DOI 10.20914/2310-1202-2022-1-43-48
6. Использование фуллера при хранении и сушке яблок / Т. В. Шевченко, Ю. В. Устинова, В. П. Юстратов [и др.] // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2020. – № 2. – С. 85-93. – DOI 10.36107/spfp.2020.301
7. Метелева, Е. В. Цифровая трансформация в области промышленной безопасности и охраны труда / Е. В. Метелева, М. В. Просин, И. Ю. Резниченко // Пищевые инновации и биотехнологии : Сборник тезисов IX Международная научная конференция студентов, аспирантов и молодых ученых в рамках III международного симпозиума "Инновации в пищевой биотехнологии", Кемерово, 17–19 мая 2021 года / Под общей редакцией А.Ю. Просекова. Том 2. – Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2021. – С. 216-217
8. Васильченко, Н. В. Исследование влияния индивидуальных психологических особенностей на безопасное поведение сотрудников МЧС России / Н. В. Васильченко, Н. Н. Турова, Е. И. Стабровская // Научно-аналитический журнал "Вестник Санкт-Петербургского университета Государственной противопожарной службы МЧС России". – 2020. – № 4. – С. 201-206
10. Пожарная безопасность людей с ограниченными возможностями здоровья в зданиях и объектах промышленного назначения / А. С. Несина, А. А. Якушева, Е. И. Стабровская, Н. В. Васильченко // XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс. – 2022. – Т. 11, № 1(57). – С. 159-162. – DOI 10.46548/21vek-2022-1157-0033

**USING A CHAT BOT AS AN INFORMATION AND RECEPTION BASE  
FOR FOOD COLLEGE/UNIVERSITY STUDENTS**

*Yakimkina Irina Igorevna, head of the department of general education disciplines, teacher of mathematics and computer science, College of Services No. 3, e-mail: [yakimkina.irina@yandex.ru](mailto:yakimkina.irina@yandex.ru)*

*Shchaveleva Alexandra Alekseevna, student, College of Services No. 3, e-mail: [shchavelevaa@bk.ru](mailto:shchavelevaa@bk.ru)*

GBPOU College of Services No. 3,  
Russia, Moscow, e-mail: [spo-3@edu.mos.ru](mailto:spo-3@edu.mos.ru)

**Abstract:** *this article is devoted to the use of a chatbot as an information system both for catering establishments and for people who like to cook. The chatbot interface is familiar to users, clearly recorded by instant messengers and is analogous to a mobile application or website. The bot allows you to fully automate processes from creating a grocery basket to step-by-step preparation of a dish. The program will provide a new recipe base for housewives, food industry students, and small businesses.*

**Keywords:** *chatbot, information system, artificial intelligence, food industry.*

---

## Содержание

### Секция 1

#### Инжиниринг и цифровые технологии пищевых производств и АПК

<i>Chertkova Anna Dmitrievna, Scientific supervisor – Makarova Anna Andreevna</i> ASSESSMENT OF THE IMPORTANCE OF FACTORS INFLUENCING THE PROCESS OF KNEADING WHEAT FLOUR DOUGH BY A PRIORI RANKING METHOD	5
<i>Sataeva Zhuldyz Isakovna, Zhamantay Meruert Aytugankyzy</i> PREPARATION OF THE CHICKEN SOUFFLE	9
<i>Абдукаимов Элзар Усенович, Научный руководитель – Просин Максим Валерьевич</i> СПОСОБЫ ЭКСТРАГИРОВАНИЯ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ	13
<i>Алейников Алексей Владимирович, Научный руководитель – Бредихин Сергей Алексеевич</i> ПРОГНОЗИРОВАНИЕ ИЗМЕНЕНИЯ СОСТАВА КОЛБАСНЫХ ИЗДЕЛИЙ	19
<i>Болотников Дмитрий Александрович, Хахарев Алексей Евгеньевич, Научный руководитель – Бредихин Сергей Алексеевич</i> СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ КОНСТРУКЦИИ МАСЛООБРАЗОВАТЕЛЯ НЕПРЕРЫВНОГО ДЕЙСТВИЯ	22
<i>Бородулин Дмитрий Михайлович, Просин Максим Валерьевич, Дудка Ксения Михайловна, Доня Денис Викторович</i> ПЕРСПЕКТИВЫ И ПРИМЕРЫ ПРИМЕНЕНИЯ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА В СЕЛЬСКОМ ХОЗЯЙСТВЕ	25
<i>Бородулин Дмитрий Михайлович, Сухоруков Дмитрий Викторович, Суворова Юлия Павловна</i> ПРИМЕНЕНИЕ КОРРЕЛЯЦИОННОГО АНАЛИЗА ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРОЦЕССА СМЕШИВАНИЯ В ЦЕНТРОБЕЖНОМ СМЕСИТЕЛЕ	29
<i>Бредихин Сергей Алексеевич, Алдаматов Нурсултан Эсенбекович</i> ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СУБЛИМИРУЮЩЕГО ДИОКСИДА УГЛЕРОДА ДЛЯ ОХЛАЖДЕНИЯ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ	34
<i>Володарский Михаил Олегович, Филозон Владислав Сергеевич, Осьмак Ольга Олеговна, Смирнов Игорь Сергеевич, Ашихмина Мария Сергеевна</i> ИССЛЕДОВАНИЕ ОПТИМИЗАЦИИ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПИЩЕВЫХ ДОБАВОК	38
<i>Демичев Владимир Васильевич, Назарова Анастасия Павловна, Андреев Владимир Николаевич</i> СИСТЕМНЫЙ АНАЛИЗ ЛИНИИ ПРОИЗВОДСТВА МАЙОНЕЗА ПЕРИОДИЧЕСКИМ СПОСОБОМ С ПРИМЕНЕНИЕМ ПРОГРАММЫ ДЛЯ ЭВМ	43
<i>Каверина Юлия Евгеньевна, Торопцев Василий Владимирович, Мартеха Александр Николаевич</i> ИМИТАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ ЭКСТРУЗИИ ПИЩЕВОГО МАТЕРИАЛА ПРИ 3D ПЕЧАТИ	49

<i>Каверина Юлия Евгеньевна, Торопцев Василий Владимирович, Мартеха Александр Николаевич</i> КОРРЕЛЯЦИЯ РЕОЛОГИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК С ФОРМОУСТОЙЧИВОСТЬЮ ПРИ 3D ПЕЧАТИ ПШЕНИЧНОГО ТЕСТА	52
<i>Кирбенёв Иван Сергеевич, Щербина Николай Александрович, Научный руководитель – Просин Максим Валерьевич</i> ПРИМЕНЕНИЕ БЕСПИЛОТНЫХ СРЕДСТВ ДЛЯ ПРЕДВАРИТЕЛЬНОГО ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ОБОРУДОВАНИЯ	55
<i>Коннова Ольга Ивановна, Свирина Светлана Алексеевна, Золотовская Ольга Валерьевна, Максименко Юрий Александрович</i> УСТАНОВКА ДЛЯ УЛЬТРАЗВУКОВОЙ ЭКСТРАКЦИИ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ	60
<i>Копытин Роман Игоревич, Научный руководитель – Мартеха Александр Николаевич</i> ПРИМЕНЕНИЕ ПРОМЫШЛЕННОГО РОБОТА ДЛЯ УКЛАДКИ КОЛБАСНЫХ ИЗДЕЛИЙ В ТЕРМОФОРМЕР	65
<i>Красуля Ольга Николаевна, Казакова Екатерина Владимировна, Токарев Алексей Викторович</i> ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ В ПЕРЕРАБОТКЕ ПРОДУКЦИИ ЖИВОТНОВОДСТВА	68
<i>Любимов Андрей Станиславович, Резниченко Ирина Юрьевна, Любимова Ольга Дмитриевна</i> БИОЛОГИЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ ДЯГИЛЕВОГО МЕДА КАК ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СЫРЬЯ	72
<i>Макагонов Артем Алексеевич, Макагонова Ангелина Александровна, Научный руководитель – Андреев Владимир Николаевич</i> РАЗРАБОТКА ЛИНИИ ПРОИЗВОДСТВА КОАГУЛИРОВАННОГО ЯИЧНОГО МЕЛАНЖА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ	76
<i>Милютина Александра Дмитриевна, Макарова Анна Андреевна</i> РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА КРУПНОКУСКОВЫХ ПОЛУФАБРИКАТОВ В МАРИНАДЕ	81
<i>Оказова Зарина Петровна, Амаева Асет Ганиевна, Титова Лариса Анатольевна</i> ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЦИФРОВЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В АГРОПРОМЫШЛЕННОМ КОМПЛЕКСЕ	85
<i>Ораевский Савелий Сергеевич, Макарова Анна Андреевна, Доня Денис Викторович</i> ОБОСНОВАНИЕ КОСВЕННЫХ МЕТОДОВ ОПРЕДЕЛЕНИЯ РЕОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ПИЩЕВЫХ СРЕД	89
<i>Попов Анатолий Михайлович, Плотников Константин Борисович, Мехдиев Рауф Валех Оглы, Плотникова Ирина Олеговна</i> МЕТОД ОЦЕНКИ ВЛИЯНИЯ ИЗНОСА ЗУБЬЕВ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ МАШИН ПРИ РАСЧЕТЕ ИХ НА ИЗГИБ	94

<i>Потупчик Александр Игоревич, Бакин Игорь Алексеевич</i> ОКИСЛИТЕЛЬНАЯ СТАБИЛЬНОСТЬ ПРОДУКТОВ МУКОМОЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА	101
<i>Просин Максим Валерьевич</i> АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССОВ ПОЛУЧЕНИЯ ЭКСТРАКТОВ	104
<i>Просин Максим Валерьевич, Бородулин Дмитрий Михайлович, Дonya Денис Викторович, Устинова Юлия Владиславовна</i> ПРОВЕДЕНИЕ ИССЛЕДОВАНИЯ ПО ВЛИЯНИЮ МЕХАНОАКТИВИРОВАННОЙ ВОДЫ НА КАЧЕСТВО ПРОВЕДЕНИЯ ПРОЦЕССОВ ИЗВЛЕЧЕНИЯ ИЗ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ	108
<i>Проценко Игорь Алексеевич, Дonya Денис Викторович</i> К ВОПРОСУ О ПРОЕКТИРОВАНИИ КУЛАЧКОВЫХ МЕХАНИЗМОВ	113
<i>Руднев Павел Сергеевич, Шаврин Владимир Алексеевич, Неверов Евгений Николаевич, Николаева Елена Владимировна, Владимиров Александр Александрович</i> ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОМПЬЮТЕРНОГО ЗРЕНИЯ В АВТОМАТИЗИРОВАННОМ СБОРЕ ГРИБОВ	116
<i>Суворова Юлия Павловна, Бородулин Дмитрий Михайлович, Сухоруков Дмитрий Викторович</i> МОДЕЛИРОВАНИЕ РАБОТЫ СМЕСИТЕЛЯ ЦЕНТРОБЕЖНОГО ТИПА НА ОСНОВЕ КОРРЕЛЯЦИОННОГО АНАЛИЗА	120
<i>Титов Денис Сергеевич, Научный руководитель – Дonya Денис Викторович</i> ПРОЕКТИРОВАНИЕ ЗАХВАТОВ ДЛЯ РОБОТИЗИРОВАННЫХ ПРОМЫШЛЕННЫХ МАНИПУЛЯТОРОВ	125
<i>Хаменок Артемий Витальевич, Валетин Василий Дмитриевич, Научный руководитель – Бакин Игорь Алексеевич</i> ЭКСЕРГЕТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ПРОЦЕССОВ ЛИОФИЛЬНОЙ СУШКИ ПЛОДОВОГО СЫРЬЯ	131
<i>Хахарев Алексей Евгеньевич, Болотников Дмитрий Александрович, Научный руководитель – Торопцев Василий Владимирович</i> УЛЬТРАЗВУКОВАЯ ОБРАБОТКА ЖИДКИХ КОМПОНЕНТОВ ТЕСТА ПРИ ИЗГОТОВЛЕНИИ ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ	134

## Секция 2

### Современные аспекты разработки и производства функциональных пищевых продуктов для различных групп населения

<i>Kadi Ammar Mohammad Yahya, Potoroko Irina Yurievna, Bagale Uday</i> INFLUENCE OF ULTRASONIC TREATMENT TIME ON THE STABILITY AND ANTIOXIDANT ACTIVITY OF DOUBLE EMULSION	140
<i>Nurgozhina Zhuldyz Kanatovna, Shansharova Dinara Aitbaevna</i> CHANGES IN QUALITY INDICATORS OF SPROUTED WHEAT GRAINS IN BREAD PRODUCTION	143

<i>Smirnov Igor Sergeevich, Sannikov Maxim Vitalievich, Osmak Olga Olegovna, Volodarsky Mikhail Olegovich, Scientific supervisor – Lavrentev Philipp Vitalievich</i> STUDY OF CONSORTIUMS BASED ON THE SPORE-FORMING PROBIOTIC MICROORGANISM BACILLUS COAGULANS FOR THE PRODUCTION OF FERMENTED DAIRY PRODUCTS (BIOYOGURT)	147
<i>Алпатова Наталья Владимировна, Ветвицкая Ксения Алексеевна,</i> ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ФИТОСТЕРОЛОВ И ТОКОФЕРОЛОВ ПРИ СОЗДАНИИ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ	151
<i>Аникина Наталья Сергеевна, Фролова Юлия Владимировна</i> ПОТЕНЦИАЛ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПЛОДОВО-ЯГОДНОГО СЫРЬЯ В СОСТАВЕ ЗЛАКОВЫХ БАТОНЧИКОВ	155
<i>Береславец Евгения Анатольевна, Позняковский Валерий Михайлович</i> ФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ ПИЩЕВОЙ ПРОДУКТ ДЛЯ ПРОФИЛАКТИКИ И КОМПЛЕКСНОГО ЛЕЧЕНИЯ ВИРУСНЫХ ИНФЕКЦИЙ	160
<i>Билеткина Анастасия Алексеевна, Полилова Дарья Дмитриевна, Научный руководитель – Просин Максим Валерьевич</i> ПРАВИЛЬНОЕ ПИТАНИЕ – МИФ ИЛИ РЕАЛЬНОСТЬ?	163
<i>Гаврилова Наталья Борисовна, Чернопольская Наталья Леонидовна</i> СИСТЕМНЫЙ ПОДХОД К РАЗРАБОТКЕ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОГО ПИТАНИЯ	166
<i>Гербер Юрий Борисович, Ярошенко Наталья Юрьевна</i> ОБОСНОВАНИЕ ОСОБЕННОСТЕЙ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ПРОДУКТОВ ПЕРЕРАБОТКИ ХЕНОМЕЛЕСА И ЕГО ИСПОЛЬЗОВАНИЕ В ПРЯНИЧНЫХ ИЗДЕЛИЯХ	172
<i>Голубев Алексей Алексеевич, Дунченко Нина Ивановна</i> ИССЛЕДОВАНИЕ ПОТЕНЦИАЛА ЭКСТРАКТОВ РАСТЕНИЙ СЕМЕЙСТВА ЯСНОТКОВЫЕ КАК АНТИОКСИДАНТОВ В ПРОИЗВОДСТВЕ СЛИВОЧНОГО МАСЛА	178
<i>Гришанова Яна Дмитриевна, Научный руководитель - Дунченко Нина Ивановна</i> УСВОЯМОСТЬ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ ПРИ ПРОГРЕССИИ ОСНОВНОГО ЗАБОЛЕВАНИЯ У ПАЦИЕНТОВ С ПАЛЛИАТИВНЫМ СТАТУСОМ. МЕТОДЫ БОРЬБЫ СО СНИЖЕНИЕМ УСВОЯЕМОСТИ	183
<i>Дерканосова Наталья Митрофановна, Корнева Елена Сергеевна</i> КРЕКЕР С ЯКОНОМ: ОЦЕНКА КАЧЕСТВА И НУТРИЕНТНОГО СОСТАВА	188
<i>Дулясов Игорь Александрович, Артюхова Светлана Ивановна</i> БИОТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА БИОПРОДУКТА ДЛЯ СПОРТИВНОГО ПИТАНИЯ	192

<i>Дымова Юлия Игоревна, Попова Дина Геннадьевна</i> ВЫБОР ОПТИМАЛЬНОЙ СТАДИИ ВНЕСЕНИЯ НАПОЛНИТЕЛЯ В ЙОГУРТ	195
<i>Евдокимов Иван Алексеевич, Юрова Елена Анатольевна, Лодыгин Алексей Дмитриевич, Золоторёва Марина Сергеевна, Хазов Дмитрий Сергеевич</i> СОВРЕМЕННЫЕ АСПЕКТЫ ПРОИЗВОДСТВА ДЕМИНЕРАЛИЗОВАННОЙ МОЛОЧНОЙ СЫВОРОТКИ	199
<i>Елисеева Людмила Геннадьевна, Сими́на Дарья Владимировна, Токарев Петр Иванович</i> ФОРМИРОВАНИЕ СБАЛАНСИРОВАННОГО КОМПЛЕКСА ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ИНГРЕДИЕНТОВ ДЛЯ ОБОГАЩЕНИЯ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ МИКРОЗЕЛЕНИ В ФИТОТРОНАХ ГОРОДСКОГО ТИПА	204
<i>Жандаулова Айдана Ерболатовна, Научный руководитель – Мустафаева Аяулым Какеновна</i> РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ НАЦИОНАЛЬНОГО КИСЛОМОЛОЧНОГО ПРОДУКТА ИЗ ВЕРБЛЮЖЬЕГО МОЛОКА ОБОГАЩЕННОГО ВИТАМИНОМ С	209
<i>Иванова Ирина Викторовна, Иванов Евгений Александрович</i> ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ОВОЩНЫХ ПОРОШКОВ В ТЕХНОЛОГИИ ПРИГОТОВЛЕНИЯ МЯСНЫХ СУФЛЕ	216
<i>Картавенко Ольга Валерьевна, Буховец Валентина Алексеевна</i> РАЗРАБОТКА ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ ПРОФИЛАКТИЧЕСКОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ	221
<i>Кокшарова Анастасия Романовна, Иванов Алексей Антонович, Артамонова Марина Петровна, Гизбрехт Вилен Владимирович, Бредихина Ольга Валентиновна</i> ПЕРСПЕКТИВНОЕ РАСТИТЕЛЬНОЕ СЫРЬЕ ДЛЯ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ	227
<i>Купцова Ольга Ивановна, Демьянец Анна Антоновна</i> УСТАНОВЛЕНИЕ РАЦИОНАЛЬНЫХ ПАРАМЕТРОВ ПРИМЕНЕНИЯ ФЕРМЕНТА ЛАКТАЗЫ В ТЕХНОЛОГИИ СЫРОВ ТИПА «МОЦАРЕЛЛА» ДЛЯ ЗАПЕКАНИЯ	233
<i>Мамаев Андрей Валентинович, Соловьёва Анна Олеговна</i> МЯГКИЙ СЫР С АНГИОПРОТЕКТОРНОЙ ФУНКЦИОНАЛЬНОСТЬЮ	238
<i>Махонина Анастасия Александровна, Буховец Валентина Алексеевна</i> ПЕКАРНЯ, КАК СТАРТАП	242
<i>Машанова Нурбиби Советовна, Сатаева Жулдыз Исаковна, Смагулова Миргуль Есенгалиевна, Кундызбаева Назигуль Джумакановна, Каримова Гульмайда Конысбаевна, Рзаев Бахтияр Темирбекович</i> СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ ЦЕЛЛЮЛОЗЫ ИЗ СОЛОМЫ ЛЬНА	246



<i>Мезенова Ольга Яковлевна, Агафонова Светлана Викторовна, Романенко Наталья Юрьевна, Волков Владимир Владимирович, Калинина Наталья Сергеевна, Лихварь Маргарита Владимировна</i>	
ПОЛУЧЕНИЕ КОРМОВЫХ ДОБАВОК ДЛЯ АКВАКУЛЬТУРЫ ПРИ ГИДРОЛИЗНОЙ ПЕРЕРАБОТКЕ АЛЬТЕРНАТИВНОГО СЫРЬЯ	250
<i>Мирошина Татьяна Александровна, Резниченко Ирина Юрьевна</i>	
БИОЛОГИЧЕСКИЙ ПОТЕНЦИАЛ КЛЮКВЫ КАК ФУНКЦИОНАЛЬНОГО РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ	256
<i>Михайлова Кермен Владимировна, Шакирова Элина Тимуровна</i>	
ОБЗОР НАЦИОНАЛЬНЫХ СТАНДАРТОВ, УСТАНОВЛИВАЮЩИХ ТРЕБОВАНИЯ К ПИЩЕВОЙ ПРОДУКЦИИ ХАЛЯЛЬ	259
<i>Моисеева Анастасия Игоревна, Подплетнев Дмитрий Александрович, Вустин Михаил Михайлович</i>	
СКРИНИНГ ДРОЖЖЕЙ РОДА <i>KLUYVEROMYCES</i> ПО $\beta$ -ГАЛАКТОЗИДАЗНОЙ АКТИВНОСТИ	262
<i>Огазова Айдана Гадильбековна, Мамаева Лаура Асылбековна, Исмагуллаев Саттар Лесханович, Есмаганбетова Айгерим Байлиевна</i>	
КРИТИЧЕСКИЕ КОНТРОЛЬНЫЕ ТОЧКИ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ФОРТИФИЦИРОВАННОЙ ПШЕНИЧНОЙ МУКИ СОРТОВОГО ПОМОЛА	266
<i>Полилова Дарья Дмитриевна, Билеткина Анастасия Алексеевна, Научный руководитель – Просин Максим Валерьевич</i>	
МИКРОЗЕЛЕНЬ – ТРЕНД В ЗДОРОВОМ ПИТАНИИ	274
<i>Потороко Ирина Юрьевна, Малинин Артем Владимирович</i>	
ВЛИЯНИЕ ЭМУЛЬСИИ ПИКЕРИНГА НА ОСНОВЕ ГУАРОВОЙ КАМЕДИ НА БАРЬЕРНЫЕ СВОЙСТВА УПАКОВОЧНЫХ ЭКОМАТЕРИАЛОВ	277
<i>Потороко Ирина Юрьевна, Кузнецова Анастасия Дмитриевна</i>	
КОМПЛЕКСНАЯ ЗАКВАСОЧНАЯ СИСТЕМА ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ФЕРМЕНТИРОВАННЫХ МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ	281
<i>Елисеева Людмила Геннадьевна, Раков Никита Олегович, Карнов Виктор Иванович, Токарев Петр Иванович</i>	
УПРАВЛЕНИЕ КАЧЕСТВОМ КЛИМАКТЕРИЧЕСКИХ ПЛОДОВ НА ЭТАПАХ ТОВАРОДВИЖЕНИЯ КАК ИСТОЧНИКОВ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ В РАЦИОНЕ ЗДОРОВОГО ПИТАНИЯ	284
<i>Рашед Валаа, Жумаева Василиса Дмитриевна, Научный руководитель - Дунченко Нина Ивановна</i>	
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОРЕГАНО ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ГУСТОГО СИРИЙСКОГО ЙОГУРТА	290
<i>Резниченко Ирина Юрьевна, Перепечина Екатерина Евгеньевна</i>	
СОВРЕМЕННЫЕ АСПЕКТЫ ПРИМЕНЕНИЯ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ ДЛЯ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ	295

<i>Русаков Евгений Борисович, Артюхова Светлана Ивановна</i> ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПСИХОБИОТИКОВ В БИОТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА БИОПРОДУКТОВ ДЛЯ ПИТАНИЯ ВОЕННОСЛУЖАЩИХ В АРКТИКЕ	298
<i>Рябинина Юлия Андреевна, Варивода Альбина Алексеевна</i> РАЗРАБОТКА ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ НАПИТКОВ НА ОСНОВЕ ОТВАРА ШИПОВНИКА С ПЕКТИНОВЫМИ ВЕЩЕСТВАМИ	303
<i>Санников Максим Витальевич, Смирнов Игорь Сергеевич, Осьмак Ольга Олеговна, Филозон Владислав Сергеевич, Научный руководитель – Лаврентьев Филипп Витальевич</i> РАЗРАБОТКА ЛИНЕЙКИ ЗАКВАСОК ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ КИСЛОМОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ СО СПОРООБРАЗУЮЩЕЙ ПРОБИОТИЧЕСКОЙ БАКТЕРИЕЙ <i>VACILLUS COAGULANS</i>	306
<i>Сансызбай Тайлан Базылбекқызы, Алтайулы Сагымбек, Калемшарив Бегжан</i> ПРОИЗВОДСТВО ЙОГУРТА ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ	311
<i>Саргсян Мартин Александрович, Белокурова Елена Владимировна, Дерканосова Наталья Митрофановна</i> О ВОЗМОЖНОСТИ ОБОГАЩЕНИЯ ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ КОМПОЗИЦИЕЙ ИЗ ХИТОЗАНА И СУЛЬФАТА ЦИНКА	317
<i>Сергеева Ирина Юрьевна, Аншуков Андрей Владимирович</i> ВИТАМИННЫЙ КОМПЛЕКС <i>SACCHAROMYCES CEREVISIAE</i> ДЛЯ СОЗДАНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ	320
<i>Симонова Виктория Геннадьевна</i> НУТРИЦИОЛОГИЯ И ГИГИЕНА ПИТАНИЯ	323
<i>Смолихина Полина Михайловна, Зюзина Ольга Владимировна</i> ПЕРЕРАБОТКА МОЛОКА В БЕЛКОВЫЙ ПРОДУКТ	328
<i>Суетникова Татьяна Александровна, Научный руководитель – Михайлова Кермен Владимировна</i> ВЛИЯНИЕ СОДЕРЖАНИЯ НАСЛ В МЯСНОМ СЫРЬЕ НА ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА МЯСНОЙ ГОТОВОЙ ПРОДУКЦИИ	332
<i>Турдалы Газиза Талгатқызы, Мамаева Лаура Асильбековна, Исмагуллаев Саттар Лесханович</i> ТЕХНОЛОГИЯ И СИСТЕМА БЕЗОПАСНОСТИ ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ С ДОБАВЛЕНИЕМ ТЫКВЕННЫХ СЕМЕЧЕК И КОЖУРЫ	336
<i>Харитоновна Полина Сергеевна, Дунченко Нина Ивановна</i> ИССЛЕДОВАНИЕ ПИЩЕВОЙ ЦЕННОСТИ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ПЕРСПЕКТИВНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МЯСА КРОЛИКОВ	344

<i>Черникова Дарья Алексеевна, Шершикова Софья Олеговна, Базарнова Юлия Генриховна, Барсукова Наталья Валерьевна</i>	
ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЭКСТРАКТА ИЗ ПЕРЕГОРОДОК ОРЕХА ГРЕЦКОГО ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ АНТИОКСИДАНТНОГО СТАТУСА МОРСА КЛЮКВЕННОГО	351
<i>Чурганова Софья Максимовна, Научный руководитель – Волошина Елена Сергеевна</i>	
АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РИСКОВ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ СЫРОКОПЧЕНЫХ КОЛБАС С ФУНКЦИОНАЛЬНЫМИ ИНГРЕДИЕНТАМИ	357
<i>Шамакова Ранида Бекбулатовна, Алтайулы Сагымбек</i>	
ПРИГОТОВЛЕНИЕ МЯСНОГО ПОЛУФАБРИКАТА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТЫКВЫ	362
<i>Шамилов Шамиль Асхабович, Заворохина Наталия Валерьевна</i>	
РАЗРАБОТКА ФУНКЦИОНАЛЬНОГО ШОКОЛАДА С ЗАДАНЫМИ ПОТРЕБИТЕЛЬСКИМИ СВОЙСТВАМИ	366
<i>Шингарева Татьяна Ивановна, Демьянец Анна Антоновна</i>	
ИССЛЕДОВАНИЕ СПОСОБОВ АКТИВИЗАЦИИ РАЗВИТИЯ БИФИДОБАКТЕРИЙ В НАНОКОНЦЕНТРАТЕ СЫВОРОТКИ	370
<i>Шипилов Андрей Денисович, Федотовская Мария Павловна</i>	
ФОРМИРОВАНИЕ ЗАДАНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ С ФУНКЦИОНАЛЬНЫМИ ПИЩЕВЫМИ ИНГРЕДИЕНТАМИ	374
<i>Янковская Валентина Сергеевна</i>	
ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПРОДУКЦИИ С УЧЕТОМ АНАЛИЗА ПРИЧИН НЕСООТВЕТСТВИЙ	379

### Секция 3

#### Инновационные решения при производстве продуктов питания из растительного сырья

<i>Luchina Polina Andreevna, Scientific supervisor – Azmetova Rezeda Faizovna</i>	
THE TRUTH ABOUT RUBY CHOCOLATE	386
<i>Mahboobeh Ahangaran, Gharaviri Mahmood, Mashentseva Natalia Gennadievna</i>	
BIOTECHNOLOGICAL PROCESSING OF KABULI CHICKPEA SEEDS BY VARIOUS METHODS FOR USE IN THE FOOD INDUSTRY	389
<i>Адилов Махсуд Мирваситович, Абдиганбаров Азамат Саймбетович</i>	
ВЛИЯНИЕ ГЛУБИНЫ ПОСЕВА СЕМЯН НА КАЧЕСТВО И УРОЖАЙНОСТЬ СТОЛОВОЙ СВЕКЛЫ ПРИ ВЫРАЩИВАНИИ В ЛЕТНЕМ ПОСЕВЕ В ЗОНЕ ПРИАРАЛЬЯ	394
<i>Аксенова Ирина Витальевна, Научный руководитель - Мutowкина Екатерина Александровна</i>	
ПРОБЛЕМА ОЦЕНКИ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА КОФЕ	399

<i>Андреев Евгений Вячеславович</i> РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУРЫ КРАФТОВОГО ШОКОЛАДНОГО НАПИТКА С ТОНИЗИРУЮЩИМ ЭФФЕКТОМ	402
<i>Аникина Наталья Сергеевна, Латышев Михаил Александрович</i> ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ ПРОЦЕССА ДЕГАЗАЦИИ НА КАЧЕСТВО КОФЕЙНЫХ ЗЕРЕН	407
<i>Бактыбекова Жибек Бактыбековна, Желнова Алина Игоревна, Рождественская Лада Николаевна, Ломовский Игорь Олегович</i> ОСОБЕННОСТИ ОЦЕНКИ ФУНКЦИОНАЛЬНО- ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ПРОДУКТОВ ПЕРЕРАБОТКИ БОБОВОГО СЫРЬЯ	410
<i>Басанов Рустам Бахытович, Кантарбаева Эльмира Ерболовна</i> ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ ВЫРАЩИВАНИЯ САЛАТА ЛИСТОВОГО ( <i>LACINIUSA SATIVA</i> ) С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ БИОСТИМУЛЯТОРОВ	415
<i>Бессараб Ольга Владимировна, Посокина Наталья Евгеньевна, Карастоянова Ольга Вячеславовна</i> РАЗРАБОТКА КОМПЛЕКСНОЙ СИСТЕМЫ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА КУЛЬТИВИРУЕМЫХ <i>AGARICUS</i> <i>BISPORUS</i>	421
<i>Быков Александр Валерьевич, Лабутина Наталья Васильевна</i> ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ СООТНОШЕНИЯ ПШЕНИЧНОЙ И ТРИТИКАЛЕВОЙ МУКИ НА ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКИЕ И ФИЗИКО- ХИМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА ХЛЕБА	427
<i>Гарина Дарья Евгеньевна, Толмачева Татьяна Анатольевна</i> ИЗУЧЕНИЕ СОВРЕМЕННЫХ ПОДХОДОВ В РАЗРАБОТКЕ СЫРЬЕВОГО СОСТАВА ПРЯНИЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ	432
<i>Главацкий Владимир Вячеславович, Нугманов Альберт Хамед- Харисович</i> ПУТИ РАСШИРЕНИЯ АССОРТИМЕНТА ТОНИЗИРУЮЩИХ КОФЕЙНЫХ НАПИТКОВ НА ОСНОВЕ КВАСА	435
<i>Деревянных Анна Николаевна, Несвитайло Ангелина Яковлева, Оселедцева Инна Владимировна</i> ОЦЕНКА ОСТАТОЧНОГО ПОТЕНЦИАЛА И ДИНАМИКИ ИСТОЩЕНИЯ ДУБОВОЙ ДРЕВЕСИНЫ, ИСПОЛЬЗУЕМОЙ ПРИ ВЫДЕРЖКЕ ВИНОДЕЛЬЧЕСКОЙ ПРОДУКЦИИ	439
<i>Дмитриева Анна Сергеевна, Толмачева Татьяна Анатольевна</i> СПОСОБЫ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ПАСТИЛЫ ПРОИЗВЕДЕННОЙ С САХАРОЗАМЕНИТЕЛЕМ	444
<i>Долгих Артем Витальевич, Филинов Александр Павлович, Научный руководитель – Нугманов Альберт Хамед-Харисович</i> ПОЛУЧЕНИЕ ЭКСТРАКТА ИЗ ХУРМЫ И РАЗРАБОТКА НА ЕГО ОСНОВЕ БЕЗАЛКОГОЛЬНЫХ НАПИТКОВ	450

<i>Ермолаева Жанна Дмитриевна, Попова Ольга Михайловна, Садыгова Мадина Карипулловна, Абушаева Асия Рафаильевна</i>	
РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИЕ ТЕХНОЛОГИИ КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ НА ОСНОВЕ ПЕРЕРАБОТКИ ЗЕЛЁНЫХ ТОМАТОВ	455
<i>Желтяк Людмила Игоревна, Научный руководитель – Бородулин Дмитрий Михайлович</i>	
ПИТАТЕЛЬНЫЕ И ЗДОРОВЬЕСБЕРЕГАЮЩИЕ СВОЙСТВА СЫРА ТИПА «БРЮНОСТ»	459
<i>Зорина Варвара Сергеевна, Научный руководитель – Мутовкина Екатерина Александровна</i>	
РОЛЬ ПИЩЕВЫХ КИСЛОТ В ПРОЦЕССЕ ПРИГОТОВЛЕНИЯ БЕЗАЛКОГОЛЬНЫХ НАПИТКОВ	463
<i>Иванова Елена Сергеевна, Цзян Юйци, Научный руководитель – Мустафина Анна Сабирдзяновна</i>	
РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ «ЙОГУРТА» НА РАСТИТЕЛЬНОЙ ОСНОВЕ	467
<i>Какорин Павел Алексеевич</i>	
ПЕРСПЕКТИВА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НЕКОТОРЫХ ВИДОВ РАСТЕНИЙ РОДА <i>SARAGANA</i> В ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ	471
<i>Кандроков Роман Хажсетович, Акимжанова Айжан Байсериковна</i>	
РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ МУЧНЫХ КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПШЕНИЧНО-АМАРАНТОВОЙ МУКИ	474
<i>Концедайло Светлана Александровна, Храпко Ольга Петровна</i>	
ВЛИЯНИЕ САХАРОЗАМЕНИТЕЛЕЙ НА СТРУКТУРУ БИСКВИТОВ	481
<i>Коротков Владислав Дмитриевич, Масловский Сергей Александрович, Шаповалова Полина Николаевна</i>	
СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА ПЕРСПЕКТИВНЫХ СОРТОВ ЦИКОРИЯ ОБЫКНОВЕННОГО КАК СЫРЬЯ ДЛЯ ГЛУБОКОЙ ПЕРЕРАБОТКИ НА ИНУЛИН	484
<i>Крылова Ирина Владимировна</i>	
ФЕРМЕНТАТИВНЫЙ ГИДРОЛИЗ ПОЛИСАХАРИДОВ ПОДСОЛНЕЧНОГО ШРОТА	491
<i>Кузнецова Вероника Александровна, Садыгова Мадина Карипулловна, Абушаева Асия Рафаильевна</i>	
ОБОСНОВАНИЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НУТОВОЙ МУКИ В ТЕХНОЛОГИИ ГРИЛЬЯЖНЫХ МЯГКИХ КОНФЕТ	495
<i>Кузьмина Мария Алексеевна, Толмачева Татьяна Анатольевна</i>	
АНАЛИЗ ПРЕИМУЩЕСТВ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РАСТИТЕЛЬНОГО БЕЛКА В ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ЗЕФИРА	500
<i>Кундызбаева Назигуль Джумакановна, Толепберген Асылзат Газизовна</i>	
ТЕХНОЛОГИЯ МЯСНОГО ХЛЕБА ДЕЛИКАТЕСНОГО НАПРАВЛЕНИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ РАСТИТЕЛЬНЫЙ ЖИРНЫЙ КОМПОНЕНТ	505

<i>Кучмина Полина Сергеевна, Масловский Сергей Александрович</i> ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ЧИПСОВ ИЗ МАНГО, ПРОИЗВЕДЕННЫХ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ РАЗЛИЧНЫХ СПОСОБОВ ДЕГИДРАТАЦИИ СЫРЬЯ	511
<i>Лапунова Евгения Николаевна, Научный руководитель - Мустафина Анна Сабирдзяновна</i> РАЗРАБОТКА РЕЦЕПТУР СТРУКТУРИРОВАННЫХ ПЛОДООВОЩНЫХ КОНЦЕНТРАТОВ	516
<i>Леонова Дарья Ильинична, Научный руководитель – Гаспарян Шаген Вазгенович</i> ВЛИЯНИЕ УЛЬТРАЗВУКОВОЙ ОБРАБОТКИ ЯБЛОЧНОЙ МЕЗГИ НА ВЫХОД СОКА И ПРОИЗВОДСТВО СИДРА	522
<i>Лисицын Егор Андреевич, Научный руководитель – Нугманов Альберт Хамед-Харисович</i> ПУТИ ОБОГАЩЕНИЯ БЕЛКОМ ПРОДУКЦИИ ХЛЕБОБУЛОЧНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ	527
<i>Литвиненко Полина Сергеевна, Научный руководитель – Нугманов Альберт Хамед-Харисович</i> АГАР-АГАР – ИСТОРИЯ ОТКРЫТИЯ И ПРИМЕНЕНИЕ В КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЯХ	532
<i>Меркурьев Николай Владимирович, Харитонов Полина Сергеевна, Нугманов Альберт Хамед-Харисович</i> ИССЛЕДОВАНИЕ ФИЗИКО- ХИМИЧЕСКОГО И РЕОЛОГИЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА ПОЛБЯНОЙ МУКИ В ХЛЕБОПЕЧЕНИИ	536
<i>Мусяенко Денис Михайлович, Иванов Павел Петрович, Попов Анатолий Михайлович</i> НАПРАВЛЕНИЯ РАЗВИТИЯ ПРОДУКТОВ, ОБОГАЩЕННЫХ РАСТИТЕЛЬНОМ БЕЛКОМ	544
<i>Мясищева Нина Викторовна, Болмат Анна Николаевна</i> РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ИНУЛИНСОДЕРЖАЩИХ ДИЕТИЧЕСКИХ КОНЦЕНТРАТОВ ФРУКТОВЫХ КРЕМОВ БЕЗ МОЛОЧНЫХ КОМПОНЕНТОВ	547
<i>Назарова Полина Андреевна, Толмачева Татьяна Анатольевна</i> ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА АЛЬТЕРНАТИВНЫХ ВИДОВ МУКИ В СРАВНЕНИИ С ПШЕНИЧНОЙ МУКОЙ ВЫСШЕГО СОРТА	553
<i>Нищевская Ксения Николаевна, Станкевич Светлана Владимировна</i> ИССЛЕДОВАНИЕ ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ПЛОДОВ <i>SORBUS AUCUPARIA</i> ОБЕЗВОЖЕННОЙ	556
<i>Ноздрачева Дарья Сергеевна, Научный руководитель - Мустафина Анна Сабирдзяновна</i> УЛУЧШЕНИЕ ПИЩЕВОЙ ЦЕННОСТИ И ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКИХ СВОЙСТВ САХАРНОГО ПЕЧЕНЬЯ	562
<i>Нутчина Мария Арнольдовна, Кузнецова Лина Ивановна</i> ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ АМИЛОЛИТИЧЕСКОЙ АКТИВНОСТИ РЖАНОЙ МУКИ НА КАЧЕСТВО ЗАВАРОК И ХЛЕБА	567

<b>Остриков Александр Николаевич, Терёхина Анастасия Викторовна, Копылов Максим Васильевич</b> ИССЛЕДОВАНИЕ АНТИОКСИДАНТНОЙ АКТИВНОСТИ ЛИСТЬЕВ ФЕРМЕНТИРОВАННЫХ КИПРЕЯ УЗКОЛИСТНОГО	572
<b>Остриков Александр Николаевич, Копылов Максим Васильевич, Цапкина Наталия Ивановна</b> РАЗРАБОТКА КОМБИНИРОВАННОЙ ТРЕХСТАДИЙНОЙ ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ ЖИРНЫХ КИСЛОТ	576
<b>Осьмак Ольга Олеговна, Володарский Михаил Олегович, Филозон Владислав Сергеевич, Ашихмина Мария Сергеевна</b> ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МЕТОДОВ <i>IN SILICO</i> ДЛЯ ОПТИМИЗАЦИИ ПОЛУЧЕНИЯ ЦЕЛЕВОГО ПРОДУКТА ПРИ КУЛЬТИВИРОВАНИИ	581
<b>Палагин Константин Алексеевич, Оселедцева Инна Владимировна, Назаренко Мария Алексеевна, Ханин Даниил Кириллович</b> СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ СОСТАВА АРОМАТИЧЕСКИХ ВЕЩЕСТВ МОЛОДОГО СВЕТЛОГО ПИВА ИЗ ЯЧМЕННОГО СОЛОДА, ПОЛУЧЕННОГО ПУТЕМ СБРАЖИВАНИЯ НИЗОВЫМИ И ВЕРХОВЫМИ ДРОЖЖАМИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ РАЗЛИЧНЫХ СПОСОБОВ ОТВАРОЧНОГО ЗАТИРАНИЯ	585
<b>Полуэктова Виктория Николаевна, Научный руководитель – Толмачева Татьяна Анатольевна</b> ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ РЕЦЕПТУРНЫХ ИНГРЕДИЕНТОВ НА КАЧЕСТВЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПЕЧЕНЬЯ САХАРНОГО	594
<b>Разливаева Дарья Алексеевна, Научный руководитель – Мяснищева Нина Викторовна</b> РАСШИРЕНИЕ АССОРТИМЕНТА И РАЗВИТИЕ ТЕХНОЛОГИИ СОКОВ НА ОСНОВЕ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ РЕЦЕПТУРНЫХ КОМПОНЕНТОВ СВЕКЛЫ СТОЛОВОЙ	599
<b>Савкина Олеся Александровна, Локачук Марина Николаевна, Кузнецова Лина Ивановна, Парахина Ольга Ивановна</b> НОВЫЕ МИКРОБНЫЕ КОНСОРЦИУМЫ ДЛЯ ЗАКВАСОК ИЗ МУКИ ИЗ ЦЕЛЬНОСМОЛОТОЙ МЯГКОЙ И ТВЕРДОЙ ПШЕНИЦЫ	605
<b>Скворцова Екатерина Алексеевна, Масловский Сергей Александрович</b> ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА КОРЕЙСКОГО ПЕРЦА КОЧУКАРУ И ИССЛЕДОВАНИЕ СТАТИСТИЧЕСКИХ ЗАКОНОМЕРНОСТЕЙ ПРОЦЕССА ЕГО ЭКСТРАГИРОВАНИЯ СПИРТОМ	610
<b>Суняйкина Анжелика Валерьевна, Агафонова Светлана Викторовна</b> ИССЛЕДОВАНИЕ ХРАНИМОСПОСОБНОСТИ БЕЗГЛЮТЕНОВОГО КОНДИТЕРСКОГО ИЗДЕЛИЯ, ОБОГАЩЕННОГО НУТОВЫМ БЕЛКОМ	617
<b>Сычев Роман Витальевич, Байда Иван Дмитриевич,</b> ВЫСОКОБЕЛКОВЫЕ КОМПОЗИТНЫЕ КРУПЫ – ЦЕННЫЙ КОМПОНЕНТ РАЦИОНОВ ЗДОРОВОГО ПИТАНИЯ	621



<i>Танин Андрей Юрьевич, Рыжов Тимофей Владимирович, Научный руководитель – Нугманов Альберт Хамед-Харисович</i> УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ ПО ПОЛУЧЕНИЮ ДИГИДРОКВЕРЦЕТИНА	624
<i>Филозон Владислав Сергеевич, Володарский Михаил Олегович, Осьмак Ольга Олеговна, Санников Максим Витальевич, Ашихмина Мария Сергеевна</i> ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДОВ КРИОКОНСЕРВАЦИИ ДЛЯ СОХРАНЕНИЯ ПРОБИОТИЧЕСКИХ КУЛЬТУР, ПРИМЕНЯЕМЫХ В ИЗГОТОВЛЕНИИ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ	630
<i>Филонова Татьяна Юрьевна, Гаспарян Шаген Вазгенович</i> ТЕРМОВИНИФИКАЦИЯ КАК СПОСОБ УСКОРЕНИЯ БРОЖЕНИЯ КРАСНЫХ ВИН	635
<i>Черкесатова Ангелина Андреевна, Научный руководитель – Сычев Роман Витальевич</i> СОХРАНЯЕМОСТЬ КОРНЕПЛОДОВ МОРКОВИ В ЗАВИСИМОСТИ ОТ ДЕЙСТВИЯ ЗАЩИТНЫХ ПРЕПАРАТОВ	638
<i>Чернов Максим Михайлович</i> ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЭКСТРАКТОВ БУРЫХ ВОДОРОСЛЕЙ ПРИ ПРИГОТОВЛЕНИИ СОЕВЫХ СОУСОВ МЕТОДОМ ФЕРМЕНТАЦИИ	640
<i>Хакимжанов Айдар Атымтаевич, Шанишарова Динара Айтпаевна, Абайлдаев Асет Оразалинович, Нургожина Жулдыз Канатовна</i> ОЦЕНКА АКТИВНОСТИ АЛЬФА-АМИЛАЗЫ В ПОКОЯЩЕМСЯ И ПРОРАСТАЮЩЕМ ЗЕРНЕ ПШЕНИЦЫ	645
<i>Шарбекова Балнур Есенбеккызы, Алтайулы Сагымбек</i> РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ КОМПОЗИЦИОННОЙ ПИЩЕВОЙ ПАСТЫ ИЗ ЯДЕР СЕМЯН МАСЛИЧНЫХ КУЛЬТУР	650
<i>Шауров Дмитрий Борисович, Сазонова Екатерина Константиновна</i> ВЛИЯНИЯ УЛЬТРАЗВУКОВОГО ВОЗДЕЙСТВИЯ НА ЭКСТРАГИРОВАНИЕ БЕЛКА ИЗ КОНОПЛЯНОГО ЖМЫХА	655
<i>Шафрай Антон Валерьевич, Попов Анатолий Михайлович, Косинов Виталий Сергеевич</i> РАЗРАБОТКА ИННОВАЦИОННОГО ПОДХОДА К ПРОЕКТИРОВАНИЮ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ГРАНУЛИРОВАННЫХ ПРОДУКТОВ	660

#### Секция 4

**Биотехнические процессы при переработке животного сырья и объектов водных биологических ресурсов и аквакультуры**

<i>Абрамова Алёна Сергеевна, Гиро Татьяна Михайловна</i> ПОДГОТОВКА КОЖИ ИНДЕЙКИ МЕТОДОМ ФЕРМЕНТАТИВНОГО ГИДРОЛИЗА ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В РЕЦЕПТУРАХ МЯСНЫХ ПРОДУКТОВ	669
---	-----

<i>Бахарев Владимир Валентинович, Базарнов Евгений Вячеславович, Давлятина Марьям Зефьяровна, Царева Елена Алексеевна</i> ИЗГОТОВЛЕНИЕ ФОТОБИОРЕАКТОРА ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ЛИМИТИРУЮЩИХ ФАКТОРОВ ПРОЦЕССА КУЛЬТИВИРОВАНИЯ МИКРОВОДОРОСЛЕЙ	673
<i>Белоусова Регина Валерьевна, Латыпова Эмилия Хамзиевна</i> ДЕТСКОЕ ПИТАНИЕ	677
<i>Белоусова Регина Валерьевна, Тагиров Хамит Харисович</i> КИСЛОМОЛОЧНЫЙ НАПИТОК ИЗ КОЗЬЕГО МОЛОКА С ДОБАВЛЕНИЕМ МЁДА И ТРАВ	681
<i>Бельчикова Анастасия Сергеевна, Казакова Екатерина Владимировна</i> ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НАТУРАЛЬНОГО КРАСИТЕЛЯ В ПРОИЗВОДСТВЕ ПОЛУТВЁРДОГО СЫРА	685
<i>Грикшас Стяпас Антанович, Ал Али Гина</i> ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОПТИМАЛЬНОГО СРОКА ХРАНЕНИЯ ОХЛАЖДЕННЫХ РУБЛЕННЫХ МЯСНЫХ ПОЛУФАБРИКАТОВ ПРИ ДВУХ ТЕМПЕРАТУРНЫХ РЕЖИМАХ ХРАНЕНИЯ 0°С И 6°С В ТЕЧЕНИЕ 24,36 И 48 Ч	690
<i>Грушина Екатерина Юрьевна, Лимарева Наталья Сергеевна</i> ОБОСНОВАНИЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ИЗОЛЯТА СЫВОРОТОЧНОГО БЕЛКА ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ПАСТИЛЬНЫХ ИЗДЕЛИЙ ДЛЯ СПОРТИВНОГО ПИТАНИЯ	696
<i>Гусева Анастасия Игоревна, Научный руководитель – Корневская Полина Александровна</i> МОЛОКО И МОЛОЧНЫЕ ПРОДУКТЫ В ЖИЗНИ ДЕТЕЙ	700
<i>Денисова Екатерина Владиславовна, Научный руководитель – Гиро Татьяна Михайловна</i> ПРОЕКТИРОВАНИЕ СОСТАВА, ОЦЕНКА ФУНКЦИОНАЛЬНО- ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ВАРЁНО- КОПЧЁНЫХ КОЛБАС ИЗ МЯСА КУРИЦЫ, ОБОГАЩЁННЫХ РАСТИТЕЛЬНЫМИ ИНГРЕДИЕНТАМИ	704
<i>Донецких Александр Геннадьевич, Дибирасулаев Магомед Абдулмаликович</i> ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РЕЖИМОВ ХРАНЕНИЯ ВАРЕНО-КОПЧЕНЫХ ПРОДУКТОВ ИЗ СВИНИНЫ	708
<i>Доронина Татьяна Дмитриевна, Казакова Екатерина Владимировна</i> РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ЙОГУРТОВОГО ПРОДУКТА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ИНГРЕДИЕНТОВ РАСТИТЕЛЬНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ	714
<i>Ермолаев Владимир Александрович, Бондарчук Ольга Николаевна</i> ПИЩЕВЫЕ ОТХОДЫ КАК СЫРЬЕ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА СЛОЖНЫХ КОМПОСТОВ	719

<i>Жураховская Мария Николаевна, Научный руководитель – Корневская Полина Александровна</i> <b>ОБОСНОВАНИЕ АКТУАЛЬНОСТИ ПРОИЗВОДСТВА ЧИПСОВ ИЗ КОЛЛАГЕНСОДЕРЖАЩЕГО СЫРЬЯ</b>	722
<i>Ильин Николай Александрович</i> <b>ИЗУЧЕНИЕ ЖИРНОКИСЛОТНОГО СОСТАВА СВИННОГО ЖИРА МЕТОДАМИ ГАЗОВОЙ ХРОМАТОГРАФИИ И РАМАНОВСКОЙ СПЕКТРОСКОПИИ</b>	727
<i>Каимбаева Лейла Амангельдиновна, Оразгалиева Каламкас Сериковна, Исембердиева Назым, Казиханова Сауле Рашитовна, Рамазан Карлыга</i> <b>ПРОИЗВОДСТВО КОРМА ДЛЯ РЫБ</b>	731
<i>Каимбаева Лейла Амангельдиновна, Исембердиева Назым, Рамазан Карлыга, Кененбай Шынар Ырымовна</i> <b>СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ РАСТИТЕЛЬНЫХ БЕЛКОВ В КОРМАХ ДЛЯ АКВАКУЛЬТУРЫ</b>	739
<i>Канина Ксения Александровна, Бородулин Дмитрий Михайлович</i> <b>ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВКУСОАРОМАТИЧЕСКИХ ДОБАВОК В ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА СЫРОВ</b>	744
<i>Корнилова Алена Андреевна, Машенцева Наталья Геннадьевна</i> <b>РАЗРАБОТКА МЕТОДОВ КОНЦЕНТРИРОВАНИЯ И ОЧИСТКИ БАКТЕРИОФАГА MS2 ДЛЯ СОЗДАНИЯ ВАКЦИНЫ</b>	747
<i>Кубасов Иван Алексеевич, Научный руководитель – Устинова Юлия Владиславовна</i> <b>ПРИМЕНЕНИЕ SWOT-АНАЛИЗА В СОВРЕМЕННЫХ АСПЕКТАХ ПРОИЗВОДСТВА МОЛОЧНОЙ ПРОДУКЦИИ</b>	752
<i>Кузина Екатерина Александровна, Научный руководитель – Красуля Ольга Николаевна</i> <b>ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПРОДУКТОВ ГЛУБОКОЙ ПЕРЕРАБОТКИ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ В ТЕХНОЛОГИИ ИЗГОТОВЛЕНИЯ МЯСНЫХ РУБЛЕННЫХ ПОЛУФАБРИКАТОВ</b>	755
<i>Кузнецов Иван Владимирович, Научный руководитель – Красуля Ольга Николаевна</i> <b>РАЗРАБОТКА ЭКСТРУЗИОННОГО КОМБИНИРОВАННОГО МЯСНОГО ПРОДУКТА ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ НАПРАВЛЕННОСТИ</b>	759
<i>Лукина Валерия Александровна, Научный руководитель – Грикшас Стяпас Антанович</i> <b>ПРИМЕНЕНИЕМ КАВИТАЦИОННОЙ ОБРАБОТКИ ЖИДКИХ СРЕД ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ КАРБОНАТА ИЗ СВИНИНЫ С ПОРОКОМ АВТОЛИЗА PSE</b>	763

<i>Мезенова Ольга Яковлевна, Агафонова Светлана Викторовна, Романенко Наталья Юрьевна, Волков Владимир Владимирович, Калинина Наталья Сергеевна, Киселев Евгений Геннадьевич, Жила Наталья Олеговна, Дамбарович Леонид Васильевич</i>	
ИССЛЕДОВАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ЖИРА ИЗ ВТОРИЧНОГО РЫБНОГО СЫРЬЯ ДЛЯ ЕГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ В БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКОМ ПРОЦЕССЕ ПОЛУЧЕНИЯ БИОРАЗЛАГАЕМЫХ ПОЛИМЕРОВ	767
<i>Моргунов Сергей Юрьевич, Данилова Любовь Витальевна</i>	
ИНТЕНСИВНЫЕ СПОСОБЫ ПРОИЗВОДСТВА СЫРОВЯЛЕННЫХ ПРОДУКТОВ ИЗ МЯСА ПТИЦЫ	773
<i>Мышалова Ольга Михайловна</i>	
РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ СЫРОВЯЛЕННЫХ ПРОДУКТОВ ИЗ МЯСА УТОК СО СТАРТОВЫМИ КУЛЬТУРАМИ «MEATFERM»	776
<i>Ниязбаев Хабиб Рустамович, Данилова Любовь Витальевна</i>	
РАЗРАБОТКА КИСЛОМОЛОЧНОГО ПРОДУКТА С ДОБАВЛЕНИЕМ РАСТИТЕЛЬНОГО КОМПОНЕНТА	780
<i>Орлов Александр Игоревич, Научный Руководитель – Гиро Татьяна Михайловна</i>	
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЖИВОТНЫХ БЕЛКОВ В СОСТАВЕ МЯСНЫХ ИЗДЕЛИЙ	783
<i>Пискунова Мария Маратовна, Казакова Екатерина Владимировна</i>	
ПЕРСПЕКТИВЫ ПЕРЕРАБОТКИ МЯКОТНЫХ СУБПРОДУКТОВ СТРАУСА	788
<i>Савина Елизавета Дмитриевна, Научный руководитель – Корневская Полина Александровна</i>	
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ РАСТИТЕЛЬНЫХ КОМПОНЕНТОВ В ТЕХНОЛОГИИ ТВОРОЖНОГО ПРОДУКТА	793
<i>Седнев Станислав Юрьевич, Гиро Татьяна Михайловна</i>	
ПРОИЗВОДСТВО ПРОДУКТОВ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО ПИТАНИЯ ИЗ СВИНИНЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ОБОЛОЧКИ ИЗ АЛЬГИНАТА НАТРИЯ	797
<i>Сергеева Евгения Алексеевна, Данилова Любовь Витальевна</i>	
ПРОИЗВОДСТВО ОБОГАЩЕННОГО МОЛОЧНОГО ДЕСЕРТА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ЧЕРНОЙ СМОРОДИНЫ	799
<i>Сидякина Ольга Сергеевна, Данилова Любовь Витальевна</i>	
СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ ПРОИЗВОДСТВА ДЕЛИКАТЕСНЫХ ПРОДУКТОВ ИЗ МЯСА ПТИЦЫ С ЭКСТРАКТОМ МАЛИНЫ	803
<i>Солод Артём Александрович</i>	
ВЫДЕЛЕНИЕ И ИЗУЧЕНИЕ СВОЙСТВ АНТИМИКРОБНЫХ БЕЛКОВ (AMPs) ИЗ ОРГАНОВ И МУКУСА СОМА ЕВРОПЕЙСКОГО ( <i>SILURUS GLANIS</i> )	806

<i>Тинамбуна Деннис Габриел, Красуля Ольга Николаевна</i> СРАВНИТЕЛЬНАЯ ОЦЕНКА КАЧЕСТВА КОЛЛАГЕНА, ПОЛУЧЕННОГО С ПРИМЕНЕНИЕМ ФЕРМЕНТОВ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ	811
<i>Третьякова Александра Александровна, Данилова Любовь Витальевна</i> РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ СЫРОВАЯНОГО ПРОДУКТА ИЗ МЯСА ИНДЕЙКИ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ МЕДОВОЙ НАСТОЙКИ	816
<i>Устинова Юлия Владиславовна</i> ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОБЛЕПИХИ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ	821
<i>Чурганова Софья Максимовна, Научный руководитель – Корневская Полина Александровна</i> ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АНТИОКИСЛИТЕЛЕЙ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ФЕРМЕНТИРОВАННЫХ КОЛБАС	824

## Секция 5

### Пищевая индустрия: взгляд будущего

<i>Андреева Елизавета Олеговна, Научный руководитель – Янковская Валентина Сергеевна</i> ИЗУЧЕНИЕ ФАКТОРОВ, НЕГАТИВНО ВЛИЯЮЩИХ НА ПРАВИЛЬНОЕ ПИТАНИЕ УЧЕНИКОВ СРЕДНЕЙ ШКОЛЫ	828
<i>Барна Андрей Эдуардович, Научный руководитель – Купцова Светлана Вячеславовна</i> ОСОБЕННОСТИ РАЦИОНА ПИТАНИЯ СПОРТСМЕНОВ ШКОЛЬНИКОВ	833
<i>Васильченко Ева Ильинична, Васильченко Наталья Викторовна</i> ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ ПИТАНИЕ ДЛЯ СПАСАТЕЛЕЙ И ПОЖАРНЫХ	837
<i>Гаврилов Ярослав Дмитриевич, Тарко Варвара Михайловна, Научный руководитель – Васильева Инна Леонидовна, Научный руководитель – Красуля Ольга Николаевна</i> РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ЖЕЛЕЙНОГО ПРОДУКТА НА ОСНОВЕ ПОДСЫРНОЙ СЫВОРОТКИ	743
<i>Гольцман Роман Евгеньевич, Чилимбаева Надежда Ивановна</i> ИЗУЧЕНИЕ СВОЙСТВ КРАХМАЛА	748
<i>Дробин Алексей Николаевич</i> ВЛИЯНИЕ РАСТИТЕЛЬНОЙ КЛЕТЧАТКИ И СОЕВОГО БЕЛКА НА ПОТРЕБИТЕЛЬСКИЕ СВОЙСТВА РУБЛЕННЫХ ИЗДЕЛИЙ ИЗ МЯСА	852
<i>Жидких Мария Сергеевна, Научный руководитель – Сальникова Елена Игоревна</i> РАЗВЕДЕНИЕ ЭНТОМОФАГОВ В ДОМАШНИХ УСЛОВИЯХ	857

<i>Колесова Анастасия Викторовна, Научный руководитель – Масловский Сергей Александрович</i> ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ МУКИ	860
<i>Коренков Михаил Павлович, Научный руководитель – Дунченко Нина Ивановна</i> АНАЛИЗ АССОРТИМЕНТА КОЛБАСНЫХ ИЗДЕЛИЙ В ТОРГОВЫХ ТОЧКАХ ПОСЁЛКА УДЕЛЬНАЯ	863
<i>Костылев Владимир Дмитриевич, Попова Полина Павловна, Научный руководитель – Сальникова Елена Игоревна</i> ВЛИЯНИЕ ФОНОВОГО РАДИОАКТИВНОГО ИЗЛУЧЕНИЯ НА ПРОТЕАЗНУЮ АКТИВНОСТЬ ПОЧВЕННЫХ БАКТЕРИЙ	868
<i>Манаенко Мария Михайлова, Гончарова Евгения Леонидовна</i> ИЗУЧЕНИЕ СОСТАВА СЫРКОВ ТВОРОЖНЫХ ГЛАЗИРОВАННЫХ В УСЛОВИЯХ ШКОЛЬНОЙ ЛАБОРАТОРИИ	874
<i>Мишарина Алина Александровна, Научный руководитель – Трубицына Ирина Владимировна</i> ПОРОКИ PSE И DFD МЯСА ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ И ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА НИХ	880
<i>Попова Ульяна Александровна, Бакин Игорь Алексеевич, Научный руководитель – Барк Елизавета Дмитриевна</i> ПЕРСПЕКТИВНОСТЬ ТЕХНОЛОГИИ ЛИОФИЛЬНОЙ СУШКИ НА ПРИМЕРЕ ОБРАБОТКИ АПЕЛЬСИНОВ И ЯБЛОК	884
<i>Туров Данил Александрович, Турова Наталья Николаевна</i> АВИТАМИНОЗ И ГИПОВИТАМИНОЗ В СИСТЕМЕ СПАСАТЕЛЕЙ И ПОЖАРНЫХ	887
<i>Устинов Егор Алексеевич, Научный руководитель – Доня Денис Викторович</i> ЦИФРОВИЗАЦИЯ КАК ПРЕОБРАЗУЮЩАЯ СИЛА В СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕ	892
<i>Ушакова Мария Михайловна, Ушакова Анастасия Сергеевна</i> ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМЫ И АНАЛИЗ СОБЛЮДЕНИЯ РЕЖИМА ПИТАНИЯ РАБОТНИКОВ СЕВЕРНЫХ ШИРОТ РОССИИ, РАБОТАЮЩИХ ВО ВРЕДНЫХ И ОПАСНЫХ УСЛОВИЯХ ТРУДА	895
<i>Хаменок Валерия Витальевна, Шавронская Анастасия Васильевна, Научный руководитель – Соколова Наталья Николаевна</i> ОБОГАЩЕНИЕ КЕКСОВ МУКОЙ ИЗ ЗЕЛЕННОЙ ГРЕЧКИ	899
<i>Чистякова Анна Викторовна, Научный руководитель – Трубицына Ирина Владимировна</i> СБОР И ПЕРЕРАБОТКА ВТОРИЧНЫХ ПРОДУКТОВ УБОЯ СВИНЕЙ	903
<i>Чорнобай Дмитрий Сергеевич, Волков Артём Сергеевич, Научный руководитель – Сальникова Елена Игоревна, Научный руководитель – Бочкова Мария Андреевна</i> ИЗУЧЕНИЕ МИКРОБИОТЫ ПЛАСТИКОВЫХ ОСТРОВОВ	908

<i>Чорнобай Дмитрий Сергеевич, Ковалёва Полина Сергеевна, Ганина Софья Вячеславовна, Научный руководитель – Сальникова Елена Игоревна, Научный руководитель – Бочкова Мария Андреевна</i> МОДЕЛЬНЫЙ ЭКСПЕРИМЕНТ ВЛИЯНИЯ ПЛАСТИКА НА МИКРОБИОТУ ВОДОЁМОВ	912
<i>Шишкина Софья Александровна, Научный руководитель – Шабалина Анна Сергеевна</i> КУЛЬТУРНОЕ РАЗВЕДЕНИЕ ШИКОТАНСКОЙ ФОРМЫ КРАСНИКИ	917
<i>Якимкина Ирина Игоревна, Щавелева Александра Алексеевна</i> ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЧАТ-БОТА В КАЧЕСТВЕ ИНФОРМАЦИОННО- РЕЦЕПТУРНОЙ БАЗЫ ДЛЯ СТУДЕНТОВ ПИЩЕВЫХ КОЛЛЕДЖЕЙ/ВУЗОВ	920

**Сборник материалов  
Международной научно-практической конференции**

**«ПИЩЕВАЯ ИНДУСТРИЯ: ИННОВАЦИОННЫЕ  
ПРОЦЕССЫ, ПРОДУКТЫ И ТЕХНОЛОГИИ»,**

**посвящённой 20-летию Технологического института**

**Трухачев Владимир Иванович,  
Журавлев Алексей Владимирович,  
Бородулин Дмитрий Михайлович,  
Дунченко Нина Ивановна,  
Бакин Игорь Алексеевич,  
Гиро Татьяна Михайловна,  
Мясищева Нина Викторовна,  
Просин Максим Валерьевич,  
Мустафина Анна Сабирдзяновна**

Текст материалов публикуется в авторской редакции

Подписано в печать 05.06.2024 г.  
Улс. печ. л. 59 Тираж 25 экз. Заказ №  
Отпечатано в типографии «OneBook.ru»  
ООО «Сам Полиграфист»  
129090 г. Москва, Протопоповский пер., 6  
[www.onebook.ru](http://www.onebook.ru)