

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, KKT.*

---

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.

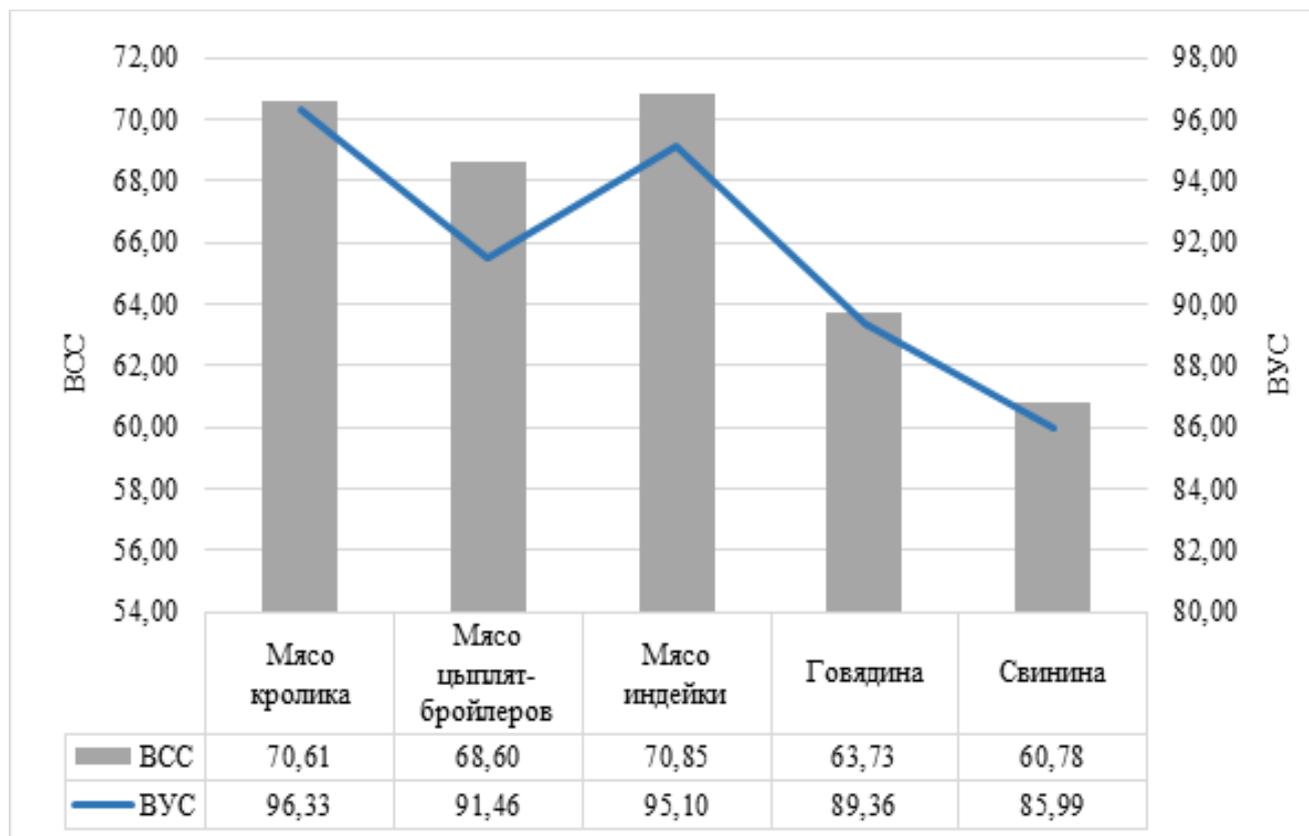


Рисунок 1 – Распределение ВСС и ВУС разных видов мяса  
 \*ВСС – основная ось, ВУС – вспомогательная ось

## 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  $\pm 0,53$  °С).

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  $\pm 0,53$  °С, 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)