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)**

# СБОРНИК СТАТЕЙ

**Всероссийской научно-практической конференции
с международным участием**

# «БЕЗОПАСНОСТЬ И КАЧЕСТВО СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО СЫРЬЯ И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ-2025»

**11 ноября 2025г.**

Москва 2025

УДК 664

ББК 51.231 я 73

«Безопасность и качество сельскохозяйственного сырья и продовольствия-2025»: материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием/ Главный редактор: В.И. Трухачев, редакционная коллегия: И.А. Бакин, Н.И. Дунченко, В.С. Янковская, С.В. Купцова, Е.С. Волошина, С.А. Бредихин – Москва: ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, 2025. - 296с.

В сборник включены статьи по материалам докладов ученых РГАУ – МСХА имени К.А. Тимирязева, других вузов и научно-исследовательских учреждений на научно-практической конференции с международным участием «Безопасность и качество сельскохозяйственного сырья и продовольствия-2025».

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

ISBN 978-5-9675-2113-3

© Коллектив авторов, 2025
© ФГБОУВОРГАУ-МСХАимениК.А.Тимирязева,2025

УДК 665.35

# ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТРАНСИЗОМЕРОВ ЖИРНЫХ КИСЛОТ В ПЕРЕЭТЕРИФИЦИРОВАННОЙ ЖИРОВОЙ СМЕСИ

***Далабаев Асхат Болатұлы,*** *магистр техники и технологии, старший научный сотрудник ТОО «Казахский научно-исследовательский институт перерабатывающей и пищевой промышленности», Астана, Казахстан, e-mail: dalabaev_askhat@mail.ru*
***Темирова Диана Камбаровна,*** *младший научный сотрудник ТОО «Казахский научно-исследовательский институт перерабатывающей и пищевой промышленности», Астана, Казахстан, e-mail: temirovadiana61@gmail.com*
***Аманжолова Маусымжан Каныбековна,*** *младший научный сотрудник ТОО «Казахский научно-исследовательский институт перерабатывающей и пищевой промышленности», Астана, Казахстан, e-mail: junesoul03@mail.ru*

***Аннотация:*** *В работе рассмотрено определение содержания трансизомеров жирных кислот и качественные показатели переэтерифицированной жировой смеси. Проведен анализ влияния состава жировых компонентов и переэтерификации на уровень трансизомеров. В ходе исследования установлено, что применение полностью гидрогенизированного рапсового масла в сочетании с растительными маслами (рапсовым и пальмовым) позволяет снизить содержание трансизомеров до уровня менее 2%, что соответствует требованиям ТР ТС 024/2011. Полученные данные подтверждают, что правильно подобранный состав и метод обработки жиров обеспечивают стабильность структуры, оптимальную консистенцию и высокие качественные характеристики продукции.*

***Ключевые слова:*** *жиры, жировые смеси, трансизомеры, растительные масла, модификация жиров, переэтерификация.*

В настоящее время особое внимание в пищевой промышленности уделяется разработке безопасных и функциональных жировых систем, обладающих высокими потребительскими и технологическими характеристиками. Растительные масла, такие как пальмовое, рапсовое, подсолнечное и другие, представляют собой перспективное сырьё для создания жировых смесей с заданными свойствами. При формировании состава таких систем важно учитывать не только физико-химические параметры и экономическую целесообразность их использования, но и влияние на здоровье человека. Одним из ключевых показателей, определяющих безопасность и пищевую ценность жиров, является содержание трансизомеров жирных кислот (ТЖК). Снижение их уровня является одной из приоритетных задач при разработке современных жировых продуктов, соответствующих требованиям безопасности, качества и устойчивости к технологическим воздействиям.

Современный рынок пищевых продуктов определяется потребительским спросом на продукты здорового питания и требованиями нормативных документов (по «Техническому регламенту на масложировую продукцию» (ТР ТС 024/2011) количество трансизомеров жирных кислот в масложировых продуктах не должно превышать 2%) [1].

Современные исследования показали, что ТЖК не могут усваиваться организмом человека естественным физиологическим образом. Эти изомеры накапливаются в организме, снижая иммунитет, нарушая активность ферментов и клеточных мембран и способствуя повышению уровня холестерина в крови [2]. Их деятельность повышает риск развития онкологических и сердечно-сосудистых заболеваний, а также диабета [3]. В связи с этим есть необходимость в изучении жировых смесей и безопасности уровня ТЖК в данных смесях.

Чтобы расширить сферу применения, жиры и масла подвергают различным модификациям, например, гидрогенизации, переэтерификации, фракционированию. Наиболее сложным является процесс получения твердых жиров с пониженным содержанием ТЖК, придающих жирам твердость. В ходе процесса переэтерификации происходит перераспределение жирных кислот между молекулами триацилглицеринов (ТАГ) и внутри них до достижения термодинамического равновесия. Процесс переэтерификации состоит из двух этапов: сначала происходит гидролиз, затем - этерификация [4]. Это изменение молекулярной структуры ТАГ влияет на такие термические и физико-химические свойства, как температура плавления, способность к кристаллизации, содержание твёрдой фазы и устойчивость к окислению. При этом ТЖК не образуются, а степень ненасыщенности жирных кислот сохраняется [5].

В связи с этим, в период 2024-2025 годы на базе Казахского НИИ перерабатывающей и пищевой промышленности, в рамках проекта «Разработка технологии получения жировых смесей для кондитерских глазурей» (BR22886613), проводились исследования по определению содержания ТЖК и качественных показателей жировых смесей для использования в качестве жировой основы при приготовлении кондитерских глазурей.

Объектами исследования являлись рапсовое масло, пальмовое масло, полностью гидрогенизированное рапсовое масло. Жирнокислотный состав жировой смеси исследовали на газовом хроматографе модели Хромос ГХ-1000 с пламенно-ионизационным детектором согласно ГОСТ 30418-96, содержание трансизомеров жирных кислот определялось по AOCS Cd 14d-99 с использованием ИК-спектрометра IRSpirit-TX (Shimadzu, Japan) с приставкой Quest ATR Accessory GS10800 Series (Specac, UK), температура плавления (скольжения) жиров определялась методом открытой капиллярной трубки по AOCS Cc 1-25.

При выборе компонентов для разработки состава жировой смеси основывались на жирнокислотный состав жирового сырья, а именно обращали внимание на наличие насыщенных жирных кислот. Анализ жирнокислотного состава исходных масел приведен в таблице 1.

Таблица 1

Жирнокислотный состав исходного жирового сырья

| Жирные кислоты | Содержание жирных кислот, % | | |
|---|---|---|---|
| | рапсовое масло | пальмовое масло | полностью гидрогенизированное рапсовое масло |
| Лауриновая кислота С12:0 | - | 0,3 | - |
| Миристиновая кислота С14:0 | - | 2,1 | 0,1 |
| Пальмитиновая кислота С16:0 | 7,3 | 46 | 7,5 |
| Пальмитолеиновая кислота С16:1 | 0,3 | - | - |
| Стеариновая кислота С18:0 | 0,2 | 3,4 | 86,6 |
| Олеиновая кислота С18:1 | 61,6 | 38,4 | 4,3 |
| Линолевая кислота С18:2 | 20 | 9,3 | 0,2 |
| Линоленовая кислота С18:3 | 10,1 | - | - |
| Арахиновая кислота С20:0 | - | - | 0,8 |
| Эруковая кислота С22:1 | 0,5 | - | 0,5 |
| Содержание насыщенных жирных кислот, % | 7,5 | 51,8 | 95,0 |

Анализируя данные таблицы 1 можно сделать вывод, что уровень насыщенных жирных кислот в пальмовом масле составляет 51,8%, а также в полностью гидрогенизированном рапсовом масле 95%. Эти показатели соответствует требованиям содержания насыщенных жирных кислот в глазурях не менее 20%. Это обеспечивает достаточную твердость и стабильность в условиях комнатной температуры. В случае с рапсовым маслом, можно заметить, что показатели составляют 7,5%, однако низкое содержание насыщенных жирных кислот компенсируется добавлением пальмового и полностью гидрогенизированного масла. Выбранные масла и их смесь в модифицированном виде будут основой для дальнейшей переэтерификации жировой смеси.

Процесс химической переэтерификации проводили в лабораторных условиях, по классическому методу в лабораторном химическом реакторе, снабженном верхнеприводной мешалкой, со скоростью перемешивания 500 оборотов в минуту. Порошкообразный катализатор метилат натрия в количестве 0,1 % от общей массы смеси масел ввели в реактор, находящийся под вакуумом при работающей мешалке. Для завершения процесса переэтерификации смесь жиров с катализатором выдержали в реакторе при перемешивании при 90°С в течении 30 мин. до появления характерного коричневого цвета, указывающего на достаточное количество катализатора и нормальное протекание процесса переэтерификации.

Оптимальным сочетанием выбрали соотношение 20/20/60, включающее полностью гидрогенизированное масло, пальмовое масло и рапсовое масло. В таком составе достигнуты оптимальные показатели температуры плавления и уровня ТЖК. Согласно, данным параметрам были изучены физико-химические

показатели переэтрифицированной смеси. При этом содержание ТЖК составляло 0,6%, что соответствует указанным нормам приведен в таблице 2.

Таблица 2

Физико-химические показатели переэтерифицированной жировой смеси

| Показатели | Значения |
|---|---|
| Температура плавления, °С | 34,8 |
| Содержание насыщенных жирных кислот, % | 65,7 |
| Содержание ненасыщенных жирных кислот, % | 34,3 |
| Содержание трансизомеров жирных кислот, % | 0,6 |
| Содержание лауриновой кислоты, % | 0,3 |

Из-за высокого содержания насыщенных жиров смесь остается твердой при низких температурах, но плавится при более высоких температурах, что характерно для многих жиров, используемых в кондитерской промышленности. Низкое содержание ТЖК свидетельствует о том, что процесс переэтерификации, был оптимизирован для минимизации вредных изомеров. Данное соотношение насыщенных жирных кислот (65,7%) и ненасыщенных жирных кислот (34,3%) позволяет получить жировую смесь с идеальным балансом, структурной стабильности и эластичности, сохраняя при этом низкий уровень ТЖК, что соответствует требованиям пищевой безопасности.

Таким образом, переэтерифицированная жировая смесь с оптимальным соотношением насыщенных и ненасыщенных жирных кислот и низким содержанием трансизомеров представляют собой перспективную основой для дальнейшего применения при получении кондитерских глазурей.

## Библиографический список

1. Баранова З.А., Красина И.Б., Казарян В.С. Обоснование выбора компонентов жировой смеси для кондитерской глазури // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. – 2020. – № 4.

2. Ghebreyesus T.A. Replace: a roadmap to make the world trans fat free by 2023 // The Lancet. – 2018. – Vol. 391, № 10134. – P. 1978–1980.

3. Liska D.J., Cook C.M., Wang D.D., Gaine P.C., Baer D.J.J. Trans fatty acids and cholesterol levels: An evidence map of the available science // Food and Chemical Toxicology. — 2016. — Vol. 98. — P. 269–281.

4. Zhang Z., Lee W.J., Wang Y. Evaluation of enzymatic interesterification in structured triacylglycerols preparation: A concise review and prospect // Crit Rev Food Sci Nutr. – 2020. – Vol. 61, № 19. – P. 3145–3159.

5. Zhang Z., Xie X., Lee W.J., Zhao G., Li C., Wang Y. The effects of interesterification on the physicochemical properties of Pangasius bocourti oil and its fractions // Food Chem. – 2022. – Vol. 371.

**DETERMINATION OF TRANSISOMERS OF FATTY ACIDS IN INTERESTERIFIED FAT MIXTURE**

***Dalabayev Askhat Bolatuly,*** *Master of Engineering and Technology, Senior Researcher, LLP "Kazakh Research Institute of Processing and Food Industry", Astana, Kazakhstan, e-mail: dalabaev_askhat@mail.ru*
***Temirova Diana Kambarovna,*** *Junior Researcher, LLP "Kazakh Research Institute of Processing and Food Industry", Astana, Kazakhstan, e-mail: temirovadiana61@gmail.com*
***Amanzholova Mausymzhan Kanybekovna****, Junior Researcher, LLP "Kazakh Research Institute of Processing and Food Industry", Astana, Kazakhstan, e-mail: junesoul03@mail.ru*
***Abstract:*** *This paper examines the determination of trans fatty acid content and the quality indicators of interesterified fat blends. The influence of fat component composition and interesterification on trans isomer levels was analyzed. The study found that using fully hydrogenated rapeseed oil in combination with vegetable oils (rapeseed and palm) reduces trans isomer content to less than 2%, which meets the requirements of TR CU 024/2011. The data obtained confirm that the correct composition and processing method for fats ensure structural stability, optimal consistency, and high product quality.*
***Keywords:*** *fats, fat blends, trans isomers, vegetable oils, fat modification, interesterification.*

УДК. 632.4.01

## МИКОТОКСИКОЗЫ - ОТРАВЛЕНИЯ ПРОДУЦЕНТАМИ ПЛЕСНЕВЫХ ГРИБОВ

***Кумохина Екатерина Владимировна****, студент технологического института, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», e-mail: bionic_14_kum@bk.ru*
***Научный руководитель - Гаспарян Шаген Вазгенович****, к.с.-х.н., 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

***Аннотация:*** *В статье представлен аналитический обзор по проблематике потерь продовольственных ресурсов возникающих на этапах жизненного цикла сельскохозяйственной продукции. Обсуждаются вопросы безопасности и качества пищевого сырья. Рассмотрены решения по диагностике, регламентации по нормированию микотоксинов и профилактические мероприятия.*

***Ключевые слова:*** *микотоксины, источники заражения, допустимые уровни содержания, классификация, осложнения, профилактика.*

Плесневые токсинообразующие грибы, имеющие огромное видовое разнообразие, практически повсеместно поражают сельскохозяйственные растения при вегетации и могут развиваться на агропродукции при хранении. Попадая в организм животных с кормами, многие микотоксины накапливаются в мышечных тканях и тем самым загрязняют продукцию животноводства. Более того, микотоксины, как правило, сохраняются в продуктах после технологической обработки и консервирования.

Проблематика микотоксикозов актуально, регулярно ведутся исследования по данному направлению, как в нашей стране, так и за рубежом. Они подтверждают высокие риски для здоровья микотоксинов в продуктах питания, превышающие нормы установленных в регламентах ТР ТС 021/2011 О безопасности пищевой продукции. Установлены предельно допустимые нормы афлотоксинов $B_1$, $B_2$, $G_1$, $G_2$ $M_1$, патулина, трихотеценовых микотоксинов, зеареленона. Также разработаны методики, определяющие аналитические измерения их уровня в кормах для животных и пищевых продуктах. Это послужило отправной точкой в формировании единой концепции получении безопасных продуктов питания, а также минимизации потерь продовольственных ресурсов.

Микотоксины чаще всего обнаруживаются в зерновых культурах, таких как пшеница, рис, ячмень и кукуруза, а также в бобовых (горох, фасоль, нут), масличных культурах (подсолнечник, кунжут) и орехах (лесной, грецкий, арахис). Возникновение микотоксинов обусловлено грибковым заражением, которое происходит при ненадлежащей агротехнике и химической обработке почвы, а также при нарушениях технологии сбора и хранения урожая, особенно при повышенной влажности и отсутствии вентиляции. Важно отметить, что микотоксины могут попасть в организм человека и через продукты животного происхождения: мясо птицы, яйца и молоко.

Внешний вид растительных культур может меняться из-за появления грибковых колоний, тогда как в продуктах животного происхождения, содержащих микотаксины, видимого развития плесени обычно не наблюдается. Образование микотоксикозов усиливается стойкостью метаболитов грибов к различным воздействиям – химическим и физическим. Например, они лишь незначительно деградируют при нагревании до температуры кипения, замораживании, сушке или применении консервирующих добавок. Оптимальными условиями для размножения грибков и синтеза токсинов выступает отсутствие освещения, высокая влажность и умеренные температурные колебания.

Мировые потери сельскохозяйственной продукции за последние 10 лет увеличились в девять раз и достигли 22 млрд долларов в год, причем только в России – около 7 млрд рублей. Потери продовольственных ресурсов, как правило, возникают на различных этапах жизненного цикла продукции, в связи с чем основной задачей для каждой страны является их сокращение. Известно, что, прежде всего зерно для большинства стран мира является жизненно важным

продовольственным ресурсом, определяющим продовольственную независимость государства [3] таблица 1.

Таблица 1

Предельно допустимые уровни содержания микотоксинов в пищевых продуктах (мировые и российский регламенты)

| Страна | Пищевой продукт | Максимально допустимый уровень |
|---|---|---|
| Афлатоксины | | |
| Европейский Союз, (мкг/кг) | Орехи, сухофрукты, продукты переработки, крупы, предназначенные для непосредственного употребления в пищу человеком (Афлатоксин B $_{i)}$ | 2,0 |
| | Сырое молоко, термически обработанное молоко и молоко-сырье (Афлатоксин M $_{1}$) | <0,05 |
| | Обработанные продукты на основе зерновых и детское питание для младенцев и детей младшего возраста (Афлатоксин B $_{1}$) | <0,1 |
| | Смеси для грудных детей и последующие смеси, в том числе детское и последующее молоко (Афлатоксин M $_{1}$) | <0,025 |
| Соединенные Штаты Америки, (мкг/кг) | Все пищевые продукты, кроме молока и молочных продуктов (Суммарное количество афлатоксинов (B, G)) | 20 |
| | Молоко и молочные продукты (Афлатоксин M $_{1}$) | <0,5 |
| Россия, (мг/кг) | Зерно продовольственное, семена зернобобовых и продукты из них, мучные и сахаристые кондитерские изделия, восточные сладости; шоколад и изделия из него; какао-бобы и какао-продукты, орехи, чай, кофе, масла растительные и др. продукты (Афлатоксин B $_{1}$) | 0,005 |
| | Молоко и продукты переработки молока (Афлатоксин M $_{1}$) | 0,0005 |
| Охратоксин А | | |
| Европейский Союз, (мкг/кг) | Не переработанные зерновые культуры | 5,0 |
| | Все пищевые продукты, полученные из переработанных зерновых культур | 3 |
| | Молоко и молочные продукты питания для специальных медицинских целей, предназначенные специально для новорожденных | 0,50 |
| Россия, (мг/кг) | Ферментные препараты молокосвертывающие грибного происхождения | Не допускается (<0,0005) |
| | Злаковые, зернобобовые и масличные культуры | 0,005 |
| Дезоксиниваленол | | |
| Европейский Союз, (мкг/кг) | Зерновые, предназначенные для непосредственного потребления человеком, зерновая мука (включая кукурузную муку, кукурузную муку грубого помола, кукурузную крупу) | 750 |
| | Хлеб (включая небольшие пекарные изделия), кондитерские изделия, печенье, завтраки из зерновых и крупы для завтрака | 500 |
| Соединенные Штаты Америки, (мг/кг) | Для продуктов переработки зерна пшеницы, готовой для потребления в пищу, а также отрубей и зародышей пшеницы | 1 |
| Россия, (мг/кг) | Злаковые, зернобобовые и масличные культуры | <1 |
| | Ферментные препараты молокосвертывающие грибного происхождения | Не допускается (<0,005) |
| Т-2 токсин | | |
| Европейский Союз, (мкг/кг) | Кукурузная мука, кукурузная мука грубого помола, пророщенная кукуруза и рафинированное кукурузное масло | 1000 |
| Россия, (мг/кг) | Ферментные препараты молокосвертывающие грибного происхождения | Не допускается (<0,005) |
| | Злаковые, зернобобовые и масличные культуры | 0,1 |

Микотоксины могут воздействовать на организм различными способами, что обуславливает классификацию микотоксикозов как пищевых,

респираторных (пневмомикотоксикозы) и кожных (дерматомикотоксикозы). В зависимости от конкретного вида гриба-возбудителя, выделяют следующие типы микотоксикозов у людей:

-Фузариотоксикозы (или фузариозы) – вызываются грибами рода Fusarium и включают такие заболевания, как алиментарная алейкия, отравление "пьяным хлебом" и акакабитоксикоз.

-Афлатоксикозы – вызваны грибками родов Aspergillus и Penicillium, проявляясь либо в форме острого отравления, либо хронического воздействия на организм.

-Эрготизм (также известный как клавицепсотоксикоз) - возникает вследствие поражения микроскопическими грибками рода Claviceps и может иметь три формы течения: гангренозную, конвульсивную и смешанную [5].

Абсорбция микотоксинов главным образом происходит в пищеварительной системе, причем наиболее интенсивно – в двенадцатиперстной и тощей кишках. Небольшое количество метаболитов может преодолевать барьеры альвеол легких, кожного эпителия и слизистой оболочки глаз. В кровь и лимфу микотоксины поступают после абсорбции и распространяются по организму, вызывая как локальные, так и системные токсические эффекты. Стоит отметить, что каждый вид микотоксина воздействует на определенные ткани и органы. Многие из этих веществ оказывают влияние на нервную систему, что часто приводит к появлению неврологических признаков при микотоксикозе.

Многие микотоксины обладают способностью провоцировать изменения в структуре ДНК, приводящие к мутациям. Они также могут вызывать гибель эмбриона на ранних этапах беременности или нарушать процесс формирования органов у развивающегося плода. Любые микотоксины, протекающие в острой форме, потенциально смертельны.

Хроническая интоксикация афлатоксинами опасна развитием рака печени. Гепатоцеллюлярная карцинома, сопряженная с афлатоксикозами, в 30 раз чаще развивается у лиц, страдающих вирусными гепатитами В и С. Не исключается, что афлатоксины играют определенную роль в развитии синдрома Рейе и квашиоркора у детей. При остром отравлении крайне высок риск возникновения острой печеночный недостаточности.

При эрготизме может произойти отторжение некротизированных мягких тканей и целых сегментов конечностей по границе суставных сочленений (мутиляция). Наиболее опасными осложнениями алиментарно-токсической алейкии являются сепсис и ДВС-синдром [5].

Микотоксины, выделяемые микроскопическими грибами, представляют собой крайне опасные соединения, которые попадают в человеческий организм разными способами, преобладающим из которых является употребление пищи. Регулярное потребление продуктов, зараженных микотоксинами, спустя годы может стать причиной возникновения неинфекционных болезней разнообразной

природы, неврологических нарушений, ослабления иммунитета, ухудшения репродуктивной функции и даже онкологических заболеваний. [3].

При своевременном изъятии контаминированных продуктов из рациона и начале лечения патологические симптомы обратимы. Неблагоприятными факторами прогноза являются высокая концентрация микотоксинов, развитие септических и геморрагических осложнений, а также полиорганная недостаточность. Продукты с видимыми следами плесени категорически не должны употребляться в пищу. Предотвратить попадание микотоксинов в продукты питания возможно, если обеспечить:

-предотвращение развития плесневого грибка на зерне за счет применения комплекса сельскохозяйственных мер, включая контроль температуры и влажности помещений для хранения зерновых материалов;

– оперативную уборку урожая и отказ от использования зерна, поврежденного длительным пребыванием под снегом;

– затруднение образования микотоксинов во время хранения продовольствия;

– установление допустимых уровней содержания грибов и микотоксинов в пищевых товарах;

– сокращение концентрации грибков и токсичных веществ посредством смешивания загрязненных продуктов с незараженными аналогами.

## Библиографический список


1. Донченко Л. В., Надыкта В.Д. Безопасность пищевой продукции: учебник для вузов / Л. В. Донченко, В. Д. Надыкта. — 4-е изд., перераб. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2025. — 452 с.
2. Проблемы микотоксикозов в современных условиях и принципы профилактических решений/ В. С. Попов, Н. В. Самбуров, Н. В. Воробьева. – 2018.
3. Вестник ЮУрГУ. Серия «Пищевые и биотехнологии». 2020. Т. 8, № 1. С. 105–111.
4. Микробиология: учебник для вузов / В. Т. Емцев, Е. Н. Мишустин. — 8-е изд., испр. и доп. — Москва: Издательство Юрайт, 2025. — 428 с.
5. Научный форум: Медицина, биология и химия: сб. ст. по материалам XLIII междунар. науч.-практ. конф. – № 6(43). – М.: Изд. «МЦНО», 2021. – 32 с.


## MYCOTOXICOSES - POISONING BY MUSHROOM PRODUCERS


***Kumokhina Ekaterina Vladimirovna**, student of the Institute of Technology, Russian State Agrarian University – Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev, e-mail: bionic_14_kum@bk.ru*

*Scientific advisor - **Gasparian Shagen Vazgenovich**, PhD in Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Storage and Processing Technology of Fruit and Vegetable Products and Plants, Russian State Agrarian University - Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev, e-mail: gas_shag@rgau-msha.ru*

***Abstract:*** *The article provides an analytical review on the issues of food resource losses that occur at the stages of the life cycle of agricultural products. The issues of food safety and quality are discussed. The article discusses diagnostic solutions, regulations for regulating mycotoxins, and preventive measures.*
***Keywords:*** *mycotoxins, sources of contamination, permissible levels, classification, complications, and prevention.*

УДК 63. 632

# ФАКТОРЫ - ВЛИЯЮЩИЕ НА ИЗМЕНЕНИЯ КАЧЕСТВА СВЕЖЕЙ ПЛОДООВОЩНОЙ ПРОДУКЦИИ И КАРТОФЕЛЯ В ПЕРИОД ХРАНЕНИЯ

***Кичко Константин Сергеевич, студент технологического института****, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», e-mail: kichko_kostya@mail.ru*
***Научный руководитель - Гаспарян Шаген Вазгенович****, к.с.-х.н., 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

***Аннотация:*** *В статье представлен аналитический обзор по организации хранения свежих плодов и овощей в охлаждаемых холодильных камерах. Рассмотрены основные группы заболеваний инфекционного характера, заболевания, вызванные физиологическими расстройствами. Приведены оптимальные технологические параметры хранения плодоовощной продукции.*

***Ключевые слова:*** *сохранение, инфекция, условие хранения, качество, физиологическое расстройство.*

Применяемые технологии сохранения свежей плодоовощной продукции совершенствуются, включая использование холодильников с контролируемой атмосферой, что способствует увеличению сроков хранения и улучшению качественных характеристик. Потери плодов и овощей и изменение их качества в процессе хранения обусловлены различными факторами. Среди них значимы инфекционные поражения, подразделяемые на грибковые и бактериальные, а также функциональные изменения, возникающие вследствие нарушений метаболизма без влияния патогенных микроорганизмов.

Инфекции зачастую инициируются ещё в природных условиях, во время роста растений либо непосредственно перед сбором урожая, однако дальнейшее распространение заболеваний зависит от условий среды хранения. Развитие одних инфекций замедляется или останавливается в ходе хранения, тогда как другие прогрессируют активно, передаваясь от поражённых экземпляров здоровым путём прямого контакта или воздушным путем. [1]

Исходя из специфики развития, все патологические процессы и повреждения фруктов и овощей можно классифицировать в несколько групп. Первая группа - это заболевания, активизация которых ограничивается периодом вегетации растений, исключая повторное инфицирование в течение хранения. Сюда входят вирусы и микоплазмы, такие как кольцевая пятнистость яблок, внутренние некрозы и деформации плодов, мозаичные узоры на листьях, поражение тканей помидоров, винограда и картофеля. [1]

Вторую группу составляют заболевания, заражение которыми начинается в вегетационный период, ближе ко времени сбора урожая, а их развитие продолжается в процессе транспортировки и хранения, особенно при нарушениях оптимальных условий. Это касается множества форм гнилей моркови, луковой шейки, картофельных клубней, а также ряда яблочных и томатных гнилей.

Третья категория объединяет болезни, начинающиеся и развивающиеся непосредственно в условиях хранения. Их возбудители представлены сапрофитными грибами и бактериями, которые способны проникнуть внутрь тканей лишь через механические повреждения, образовавшиеся ранее. Примером являются плесневые и мокрые бактериальные гнили, вызываемые определёнными видами грибов и бактерий.

Возбудители третьей группы отличаются способностью поражать разнообразные сельскохозяйственные культуры одновременно, легко переходя с одной на другую. Такие заболевания могут возникать не только из-за остатков больных растений, но и вследствие загрязнения тары или самого хранилища.

Четвёртая группа представлена физиологическими нарушениями, возникающими в результате естественных процессов старения плодов и овощей или неблагоприятных условий хранения, таких как неправильное вентилирование или экстремально высокая или низкая температура.

Наконец, пятую группу формируют повреждения, наносимые вредителями, такими как насекомые, клещи и нематоды. Несмотря на то, что сами по себе они не являются заболеваниями, их воздействие снижает качество продукции и создает предпосылки для последующего распространения грибковых и бактериальных инфекций.

Известно, что сохранение качества плодов и овощей в значительной степени определяется условиями их хранения. Ненадлежащие условия приводят к широкому распространению заболеваний, вызванных как физическими, так и биологическими факторами. Например, повышенная температура усиливает рост грибковых инфекций, особенно плесеней, и ускоряет старение плодов, снижая их сопротивляемость патогенным организмам. [3]

Даже после снятия с деревьев или уборки овощи и фрукты сохраняют свою жизнедеятельность, продолжая обмен веществ, дыхание и структурные преобразования. Активное дыхание ведет к быстрому истощению запасных

углеводов, что ускоряет старение и уменьшает стойкость плодов против физических повреждений и болезней. [2]

В таблице 1 приведены режимы, которые признаны оптимальными для хранения плодов и овощей в нашей стране в холодильных камерах с обычной атмосферой. [2]

Таблица 1

Оптимальные режимы и сроки хранения свежих плодов и овощей

| Вид плодов и овощей | Температура, °С | Относительная влажность воздуха, % | Срок хранения |
|---|---|---|---|
| Яблоки зимних лежких сортов | *+1…-1 (от -2 до +4 в зависимости от сорта)* | 90…95 | До 6-7 месяцев и более |
| Яблоки осенних и раннезимних сортов | +1…-1 (от -2 до +4) | 90…95 | До 2…3 месяцев |
| Груши | 0…+2 | 85…95 | До 4…5 месяцев |
| Айва | 0…-1 | 85…90 | До 3…4 месяцев |
| Виноград столовых сортов: | | | |
| поздних сортов созревания | 0…-1 | 90…95 | До 4…5 месяцев |
| средних сортов созревания | *0…-1* | 90…95 | До 2…3 месяцев |
| Абрикосы (поздние сорта) | 0…+0,5 | 85…90 | До 10…15 дней |
| Персики (поздние сорта) | 0±0,5 | 90 | До 15…20 дней |
| Сливы (поздние сорта) | 0±0,5 | 90 | До 20…25 дней |
| Черешня (поздние сорта) | 0±0,5 | 90 | До 10 дней |
| Вишня (поздние сорта) | 0±0,5 | 90 | До 10…15 дней |
| Капуста белокочанная | | | |
| ранняя | 0…+0,5 | 90…95 | 1 месяц |
| поздняя | 0…-1 | 90…95 | 4…8 месяцев |
| Капуста цветная | 0…+0,5 | 90…95 | 1…3 месяцев |
| Морковь, свекла | 0…+1 | 90…95 | 7…10 месяцев |
| Лук репчатый продовольственный | -3…0 | До 80 | 6…9 месяцев |
| Чеснок | -3…0 | 80 | 5…7 месяцев |
| Томаты: | | | |
| созревшие (красные) | 0…+1 | 90…95 | До 15 дней |
| бурые | +4…+6 | 85…90 | До 15 дней |
| молочной свежести | +8…+10 | 85…90 | До 15 дней |

| | | | |
|---|---|---|---|
| зеленые | +12…+15 | 85…90 | 1…2 месяцев |
| Перец: | | | |
| зрелый | 0…+1 | 90…95 | До 2 месяцев |
| технической спелости | +9…+11 | 90…95 | До 2 месяцев |
| Баклажаны | +7 | 85…95 | До 2 месяцев |
| Огурцы | +8…+10 | 90…95 | До 15 дней |
| Дыни | +1…+2 | 85…90 | 1…5 месяцев |
| Арбузы | +6…+7 | 80…90 | 1…3 месяцев |
| Кабачки | 0 | 85…90 | 10…12 дней |
| Тыква | +1…+3 | 70…75 | До 2…3 лет |
| Картофель | +2…+5 | 90…95 | 7…10 месяцев |

Эффективным способом замедления старения и уменьшения дыхательной активности является быстрое охлаждение до необходимой температуры вскоре после сбора урожая. Особенно критично соблюдение этого правила для винограда, поскольку даже небольшая задержка значительно сокращает срок его хранения. [4]

Альтернативным методом является повышение концентрации углекислого газа в атмосфере хранилища, что позволяет дополнительно уменьшить интенсивность дыхательных процессов. Этот метод успешно применяется в системах регулируемой газовой среды, где содержание газов индивидуально регулируется для каждой конкретной культуры и сорта, учитывая их характеристики и длительность планируемого хранения.

Так же помимо условий хранения важно учитывать условия транспортировки, ведь они сильно влияют на появление и развитие болезней плодов и овощей при хранении. Проблемы возникают из-за отсутствия охлаждения, колебаний температуры, ударов и механических повреждений при перевозке. При перемещении плодов из холода в тепло возможно отпотевание, что приводит к росту грибков и последующему заражению.

Важно так же отметить, что лёжкость - потенциальная способность плодов и овощей хранится в определенный период, зависит от условий выращивания. Уровень полива, вносимые удобрения, состояние почвы, зрелость плодов, защита от болезней и вредителей в период вегетации, природные условия местности являются факторами напрямую влияющими на результаты сохраняемости свежей плодоовощной продукции. [2]

Таким образом, заболевания плодоовощной продукции существенно влияют на качество и сохранность урожая. Основные факторы риска включают несоблюдение условий транспортировки, неправильное хранение и отсутствие профилактических мер против грибковых инфекций и вредителей. Для минимизации потерь важно соблюдать оптимальные температурные режимы, влажность воздуха, санитарные нормы и применять современные методы защиты растений. Своевременная диагностика заболеваний позволяет своевременно принять меры по предотвращению распространения инфекции и сохранить продукцию свежей и безопасной для потребления человеком.

**Библиографический список**

1. Гаспарян И.Н., Гаспарян Ш.В. Картофель: технологии возделывания и хранения: учебное пособие.- СПб.: Издательство «Лань», 2024.
2. Пискунова Н.А., Масловский С.А., Гунар Л.Э. Технология хранениям и переработки плодов и овощей.: Издательство РГАУ-МСХА, 2018.
3. Иванов А.А., Петров Б.Б. Болезни и условия хранения плодоовощной продукции // Научные труды аграриев России. 2020. № 3. С. 15-21.
4. Семенова Г.Г., Романова Ю.Ю. Микробиологические риски и профилактика порчи растительной продукции при хранении // Биотехнология пищевых продуктов. 2020. № 1. С. 34-41.

**Factors influencing changes in the quality of fresh fruit, vegetables, and potatoes during storage**

***Konstantin Sergeevich Kichko**, student, Institute of Technology, Timiryazev State Agricultural University of Russia, e-mail: kichko_kostya@mail.ru*
*Academic Supervisor: **Shagen Vazgenovich Gasparyan**, PhD (Agriculture), Associate Professor, Department of Storage and Processing of Fruit, Vegetable, and Crop Products, Timiryazev State Agricultural University of Russia, e-mail: gas_shag@rgau-msha.ru*

***Abstract:** This article presents an analytical review of the storage of fresh fruits and vegetables in refrigerated storage chambers. The main groups of infectious diseases and those caused by physiological disorders are discussed. Optimal technological parameters for storing fruit and vegetable products are provided.*

***Keywords**: preservation, infection, storage conditions, quality, physiological disorder.*

УДК 637.524.2

## СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ВАРЕНЫХ КОЛБАСНЫХ ИЗДЕЛИЙ

***Востров Дмитрий Николаевич**, магистрант 1-го курса ФГБОУ ВО «РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева», e-mail: vostrov.dima@list.ru*
***Научный руководитель – Волошина Елена Сергеевна,** к.т.н., доцент кафедры управления качеством и товароведения продукции ФГБОУ ВО «РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева», e-mail: voloshina@rgau-msha.ru*

***Аннотация:** в статье рассматриваются анализ содержания белкового и жирового компонента в вареных колбасных изделиях, изготовленных из различных видов мясного сырья.*

***Ключевые слова:** индейка, мясо птицы, мясное сырье, свинина, говядина, вареные колбасы.*

Российский рынок вареных колбасных изделий представлен широким ассортиментом продукции из различных видов мяса. При этом мясо различных продуктивных животных и птицы значительно отличается по составу, пищевой, биологической и энергетической ценности. По данным Росстата, самыми популярными видами мясного сырья являются мясо цыплят-бройлеров, свинина, говядина, и, набирающее в последнее время все большую популярность, мясо индейки [5]. На качество и характеристики мясного сырья влияет не только видовое происхождение животного, не последнюю роль играют возраст, порода, зоотехнические факторы, а также стресс животного во время предубойного содержания.

В работе проведен анализ нормативной и технической документации, содержащей требования к вареным колбасным изделиям, а также литературные данные по биохимическому составу мясного сырья.

Деление вареных колбас на категории основано на подразделение, в зависимости от массовой доли мышечной ткани в рецептуре, без учета воды, потерянной при термической обработке [4].

Вареные колбасы из мяса птицы в соответствие с ГОСТ 31636-2012 делят на сорта в зависимости от содержания массовой доли мяса птицы и массовой доли белого мяса в рецептуре (табл.1). Так в колбасе сорта экстра содержится белка не менее 15 %, в то время как в третьем – не менее 8 %. Уменьшение массовой доли белка пропорционально увеличению массовой доли жира в продукте. Исходя из данных приведенных в таблице 1 можно заключить, что колбасы, изготовленные из мяса птиц, в среднем содержат не менее 11,6 % белка и не более 30 % жира [1].

Таблица 1.

Содержание жира, белка и хлористого натрия колбасных изделий из мяса птицы

| Сорт колбас | Массовая доля жира, %, не более | Массовая доля белка, %, не менее | Массовая доля хлористого натрия |
|---|---|---|---|
| Экстра | 20 | 15 | 2,5 |
| Высший | 25 | 13 | 2,5 |
| Первый | 30 | 12 | 2,5 |
| Второй | 35 | 10 | 2,5 |
| Третий | 40 | 8 | 2,5 |

В таблицах 2 и 3 приведены мясные вареные колбасы, относящихся к категории А и Б соответственно [2]. Так в колбасе «Говяжья» массовая доля белка, не менее 13%. В остальных продуктах этой категории наименьшее значение массовой доли белка составляет 11-12%.

Таблица 2

Массовые доли макронутриентов и хлористого натрия колбас категории А.

| Категория | Название колбас | Массовая доля жира, %, не более | Массовая доля белка, %, не менее | Массовая доля хлористого натрия, %, не более |
|---|---|---|---|---|
| Колбасы категории А | "Говяжьи" | 15 | 13 | 2,3 |
| | "Телячьи" | 25 | 12 | 2,4 |
| | "Московская" | 22 | 11 | 2,3 |

Из приведенных данных видно, что у колбас категории А массовая доля поваренной соли составляет 2,3%, жира не более 20,6 %, а белка не менее 12%. То есть мясные колбасы категории А в среднем значении сопоставимы со средним значением массовой доли белка с колбасами из мяса птицы.

Для вареных колбас их мяса категории Б содержание мышечной ткани варьирует от 40 до 60%, что влияет на пищевую ценность и органолептические характеристики продукта.

Таблица 3

Массовые доли макронутриентов и хлористого натрия колбас категории Б.

| Категория | Название колбас | Массовая доля жира, %, не более | Массовая доля белка, %, не менее | Массовая доля хлористого натрия, %, не более |
|---|---|---|---|---|
| Колбасы категории Б | "Свиная" | 30 | 11 | 2,3 |
| | "Молочная" | 22 | 11 | 2,5 |

Из таблицы 3 следует, что средняя массовая доля белка этих колбас составляет 11%, жира 26 %, а хлористого натрия 2,4, т.е. продукт отличается низким содержанием белка и высоким содержанием жира и поваренной соли.

В ходе исследования были проанализированы различные виды мясного сырья по содержанию белка в мышечной ткани (рис.1) [7]. Из чего следует, что использование мяса птицы в производстве колбас позволяет обогатить их белком.

Как видно по представленным данным, наиболее богата белком индейка. Поэтому добавление в рецептуру мяса индейки значительно повышает биологическую ценность продукта. В зависимости от своего аминокислотного состава они учувствуют в построении клеток и тканей, в образовании гормонов, ферментов и других биологически активных веществ очень важных для

организма. Белки, получаемые из мяса животных, легко усваиваются и являются полноценными, так как содержат незаменимые аминокислоты.

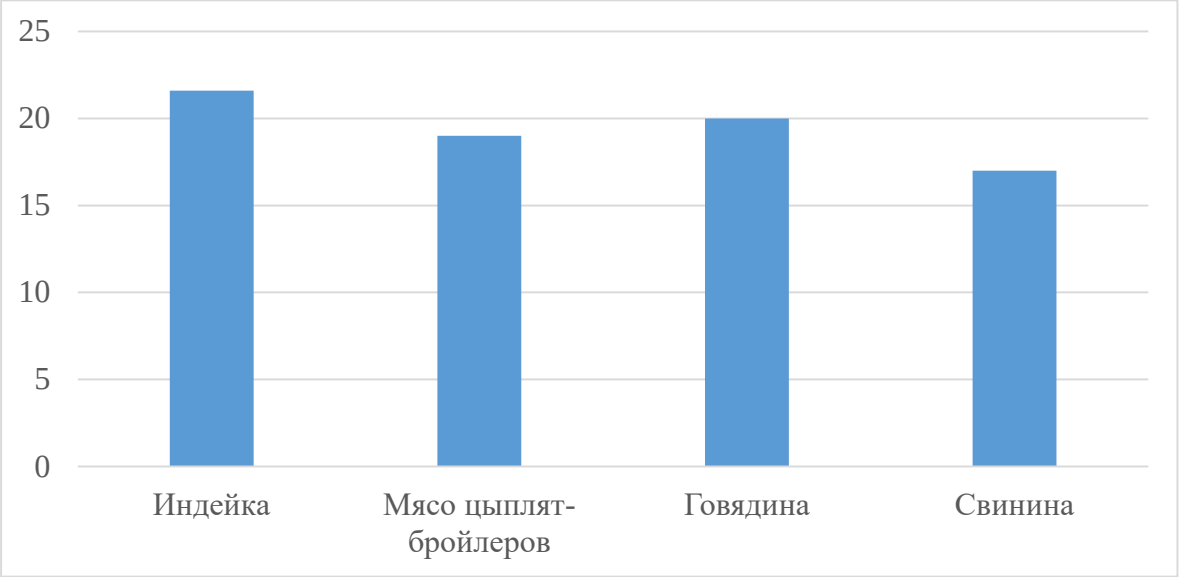



Рисунок 1. Массовая доля белка в мышечной ткани, %

Таким образом, использование мяса птиц в продуктах, позволяет повысить содержание в колбасных изделиях белка, который обеспечивает здоровье и жизнедеятельность организма.

**Библиографический список**

1. ГОСТ 23670-2019 Изделия колбасные варенные мясные. Технические условия/ общие технические условия М.: Стандартинформ, 2019 – С. 9-11.

2. ГОСТ 31639-2012 Изделия колбасные варенные из мяса птицы/ общие технические условия М.: Стандартинформ, 2013 – С. 4-5.

3. Канина К.А., Жижин Н.А. Биологически важный белок, полученный из молозива коз // Приоритетные направления научно-технологического развития аграрного сектора России: Сборник статей. Улан-Уде, 2023. С. 189-193.

4. ГОСТ 33673-2015 Изделия колбасные варёные. Общие технические условия/ общие технические условия - М.: Стандартинформ, 2015 – 10 с.

5. BusinesStat: [официальный сайт] - URL: https: //businesstat.ru/images/demo/turkey_meat_russia_demo_businesstat.pdf

6. Мирошникова Е.П. Физико-химические и биохимические основы производства мяса и мясных продуктов / Мирошникова Е.П., Богатова О.В., Стадникова С.В. - Оренбург: ГОУ ОГУ, 2005. -248 с.

7. Кобыляцкий П.С. Основы технологии мяса и мясных продуктов: учебное пособие для бакалавров направления подготовки 19.03.03 - Продукты питания животного происхождения / П.С. Кобыляцкий, П.В. Скрипин - – Персиановский : Донской ГАУ, 2018 -С. 28-33.

**Comparative analysis of quality indicators of boiled sausages**

***Vostrov D. N.**, 1st-year Master's student Russian State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: vostrov.dima@list.ru*
***Scientific Supervisor: Voloshina E.S.**, PhD, Associate Professor at the Department of Quality Management and Product Science Russian State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: voloshina@rgau-msha.ru*
***Abstract:** The article discusses the analysis of protein and fat content in cooked sausages made from various types of meat raw materials.*
***Keywords:** turkey, poultry meat, meat raw materials, pork, beef, and cooked sausages.*

УДК 664.863

# БЕЗОПАСНОСТЬ И КАЧЕСТВО ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ ИЗ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ

***Георгиеш Святослав Игоревич**, студент Технологического института, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», e-mail: georgiech2001.s@yandex.ru*
***Научный руководитель – Одинцова Арина Александровна**, преподаватель кафедры управления качеством и товароведение продукции ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», e-mail: odintsowaarina@rgau-msha.ru*

***Аннотация:** В статье рассматриваются современные методы обеспечения безопасности и качества пищевых продуктов из растительного сырья на всех стадиях производства — от контроля сырья до маркировки готовой продукции. Особое внимание уделено международным требованиям, технологиям и подходам, направленным на повышение устойчивости и пищевой безопасности.*

***Ключевые слова:** безопасность, качество, растительное сырьё, продовольствие, пищевая промышленность, барные сиропы.*

Рост интереса к здоровому питанию и экологически чистым продуктам делает контроль качества и безопасности растительных продуктов ключевым направлением развития пищевой промышленности. Качество таких продуктов определяется не только их питательной ценностью и органолептическими характеристиками, но и соответствием международным стандартам. В условиях изменения климата и сокращения природных ресурсов всё большее значение приобретают экологические технологии, позволяющие производить безопасное продовольствие при минимальном воздействии на окружающую среду.

Цель: представить комплексный обзор современных технологий и нормативов, применяемых для оценки безопасности и качества пищевых продуктов из растительного сырья.

Задачи:

1. Проанализировать этапы производства пищевых продуктов (на примере барных сиропов, топпингов и основ для напитков);

2. Рассмотреть международные и российские стандарты, регулирующие производство, хранение и маркировку;

3. Определить современные методы контроля качества и безопасности.

Объекты исследования: производство пищевых продуктов, в частности, барных сиропов, топпингов и основ для напитков.

Методы исследования: Анализ, синтез, наблюдение, сравнение, систематизация данных и обобщение информации из нормативных источников.

Обсуждение результатов.

Современные пищевые предприятия внедряют технологии, направленные на снижение рисков загрязнения продукции и продление сроков годности без потери качества.

Так к наиболее эффективным методам относят:

1. Применение пробиотиков и бактериофагов для подавления патогенной микрофлоры с помощью современных биотехнологий;
2. Применение ультрафиолетовой стерилизации для обеззараживания без использования химических добавок [2];
3. Применение электростатической очистки для удаления частиц загрязнений с помощью электрического поля;
4. Применение RFID-технологий для отслеживания происхождения и контроля условий хранения и транспортировки продукции. Эти технологии помогают предотвратить попадание небезопасного продовольствия на рынок [5];
5. Применение искусственного интеллекта для прогнозирования рисков и автоматизации контроля качества;
6. Использование вакуумной упаковки и сублимации для того, чтобы сохранить питательные свойства и свежесть продуктов.

При регулировании всех стадий производства действует ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции». Он регламентирует требования к пищевым продуктам, условиям их производства, хранения, транспортировки и реализации, также включает в себя нормы безопасности продуктов питания, гигиенические требования к производственным помещениям, оборудованию, персоналу, контролю качества продукции, маркировке и упаковке, помимо этого устанавливает допустимые уровни содержания вредных веществ, микроорганизмов и других факторов, влияющих на качество и безопасность пищевой продукции.

Рассмотрим производство барных сиропов, топпингов и основ для напитков. В целом, готовый продукт не должен иметь посторонних запахов, привкусов, включений, отличаться по цвету и консистенции, присущих данному виду продукции. Также немало важно проследить за качеством сырья для продукции.

Процесс включает 11 этапов: от приёма и хранения сырья до упаковки готового продукта [1]. Критическая контрольная точка (ККТ) приходится на этап

стерилизации, так как в этот момент температура должна быть 120 °С при давлении до 6 атм для прекращения метаболического процесса жизни патогенных микроорганизмов, иначе будет заражение продукции этими организмами.

Соблюдение температурных и санитарных норм - ключевое условие безопасности.

Готовая продукция проходит визуальный и лабораторный контроль: оценку органолептических, физико-химических и микробиологических показателей. При визуальной проверке идет контроль целостности упаковки, правильности маркировки и внешнего вида. При исследовании органолептических показателей продукции проверяются: внешний вид, вкус, цвет, запах и консистенция. Также проверяются физико-химические, микробиологические и гигиенические показатели готового продукта. Проверка проводится согласно Техническому регламенту Таможенного союза 021/2011.

Согласно ТР ТС 022/2011, этикетка должна содержать полную и достоверную информацию о составе, пищевой ценности, сроках годности, а также о производителе. Кроме того, маркировка должна содержать дополнительные данные, такие как информация о пищевой ценности продукта, наличии аллергенов, специальных диетических свойствах и другие сведения. Важно отметить, что все эти данные должны соответствовать действительности и предоставляться в доступной форме, чтобы покупатель мог принять информированное решение при выборе продукта [4]. Современные тенденции включают расширение маркировки за счёт указания полезных свойств и визуального улучшения читаемости.

Также немало важный пункт - это соблюдение санитарных норм на самом производстве. Сюда входит: личная гигиена сотрудников, чистка и дезинфекция оборудования, контроль температурного режима [3].

Прослеживаемость - важнейший инструмент обеспечения безопасности. Она позволяет отслеживать путь продукта от поставщика сырья до конечного покупателя, что облегчает выявление и устранение проблемных партий, а также способствует повышению качества и безопасности пищевых продуктов.

Безопасность и качество растительных продуктов зависят от комплексного подхода: внедрения современных технологий, соблюдения санитарных норм, прослеживаемости и точной маркировки. Развитие инноваций и автоматизации контроля позволит обеспечить устойчивое производство и повысить доверие потребителей к отечественной продукции.

## Библиографический список

1. ГОСТ 28499-2014 Сиропы. Общие технические условия
2. Продовольственная и сельскохозяйственная организация Объединенных Наций URL: https://www.fao.org/food-safety/background/voprosy-i-otvety-o-bezopasnosti-pishchevykh-produktov/ru/ (Дата обращения: 15.10.2024)

3. Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 021/2011 О безопасности пищевой продукции URL: https://docs.cntd.ru/document/902320560 (Дата обращения: 17.10.2025)
4. Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 022/2011 Пищевая продукция в части ее маркировки URL: https://docs.cntd.ru/document/902320347 (Дата обращения: 17.10.2024)
5. Суворов О.А. Научные и практические основы обеспечения безопасности пищевого сырья и продуктов общественного питания с использованием физико-химических методов обработки, 2021

**Safety and quality of food products from vegetable raw materials**

**Georgiesh S. I.,** student of the Institute of Technology, Timiryazev Russian State Agrarian University, Moscow Agricultural Academy, e–mail: georgiech2001.s@yandex.ru

**Abstract:** The article discusses modern methods of ensuring the safety and quality of food products from plant raw materials at all stages of production — from raw material control to labeling of finished products. Special attention is paid to international requirements, technologies and approaches aimed at improving sustainability and food safety.

**Keywords**: safety, quality, vegetable raw materials, food, food industry, bar syrups.

УДК 637.049

# РОЛЬ МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ В ПОВЫШЕНИИ РАДИОРЕЗИСТЕНТНОСТИ ЖИВОГО ОРГАНИЗМА В УСЛОВИЯХ ИОНИЗИРУЮЩЕГО ИЗЛУЧЕНИЯ

***Бакеева Алина Амировна,*** *студент Технологического института, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», e–mail: alya.bakeeva.04@bk.ru*
*Научный руководитель –* ***Купцова Светлана Вячеславовна****, к.т.н., 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*

***Аннотация:*** *Проблема воздействия ионизирующего излучения на живые организмы остается актуальной с момента открытия ядерной энергии и последующим развитием отрасли. Облучение приводит к широкому спектру биологических эффектов, отрицательно влияющих на жизнь и здоровье человека, и это делает открытия по защите от излучения необходимыми.*

***Ключевые слова:*** *молочные продукты, радиоактивное излучение, защита от излучения.*

Ионизирующее излучение – вид энергии, высвобождаемой атомами в форме электромагнитных волн (рентгеновское излучение) или частиц (нейтроны). Спонтанный распад атомов называется радиоактивностью, а избыток возникающей при этом энергии является формой ионизирующего излучения. Радионуклиды – нестабильные элементы, образующиеся при распаде и испускающие ионизирующее излучение, идентификация происходит уникальным образом: по виду выделяемого излучения, энергии излучения и периоду полураспада [4].

Внесение различных химических соединений может ослаблять или усиливать воздействие радиации. Это свойство используется для разработки повышения сопротивляемости к радиационным эффектам.

После облучения наблюдается нарушение всех видов клеточного обмена. Наибольшее значение для жизнедеятельности клетки имеют в обмене белков первичное радиационно–химическое повреждение молекул ДНК, нарушение вследствие этого процесса образования РНК и белков–ферментов, в обмене жиров первичное радиационно–химическое повреждение липидных молекул биологических мембран, в углеводном обмене угнетение процесса гликогенообразования, повреждение собственного рецепторного аппарата клеток и угнетение образования «основного вещества» соединительной ткани, нарушение продукции энергетического материала (АТФ)[2].

Одним из возможных вариантов обеспечения безопасности в этой области является изучение роли пищевых продуктов, в частности молочных продуктов, в повышении радиорезистентности организма. Молочные продукты имеют уникальный состав и богаты белками, жирами, углеводами, витаминами и минералами. Совокупность данных факторов может оказать благотворное влияние на процессы восстановления и защиты от повреждений, вызванных ионизирующим излучением.

Молоко – это сложная коллоидная система, состоящая из воды и сухого вещества. В молоке обнаружены: белки, липиды, ферменты, гормоны, витамины [3].

Молочные продукты являются одними из источников таких аминокислот как триптофан и гистидин. Данные аминокислоты входят в состав препаратов для защиты организма от вредного воздействия ионизирующего излучения.

Для уменьшения повреждений клеточных структур при ионизирующем облучении необходимо повысить активность антиоксидантной системы организма, что повлечёт за собой активность перекисного окисления липидов и уменьшит повреждения клеток. Молочный жир является источником витаминов антиокислителей: витамина А, витамина С, витамина Е.

Витамины А, С и Е, защищают от гамма-излучения, так как оно вызывает окислительный стресс, аналогичный воздействию токсичных форм активного кислорода.

Витамины С и Е проявляют антиоксидантную активность в зависимости от среды их действия: витамин С эффективен в гидрофильной среде, тогда как витамин Е действует преимущественно в липофильной фазе.

Витамин Е защищает клетки за счёт дополнительных антиоксидантных механизмов. Витамин С оказывает защитное действие против радиационно-индуцированных повреждений хромосом.

При комбинированном применении витаминов Е, С, β-каротина, селена и цинка способствует предотвращению мутации, вызванного действием ионизирующего излучения [5].

В молочных продуктах также содержатся витамины группы В, которые являются источниками серы в организме, участвуют в обмене серосодержащих аминокислот (гистеин, цистин, метионин) и гистамина, также они выполняют кофакторную функцию. Этими аминокислотами богаты сыр и творог. Гистамин является одним из факторов, которые повышают радиоустойчивость организма.

Конкурентные взаимоотношения с радиоактивный цезием имеют соли калия, чьими источниками также являются молочные продукты [1].

Следует учитывать, что при повышенном уровне радиационного воздействия потребность организма в защитных веществах — таких как антиоксиданты, витамины, микроэлементы и соединения, способствующие выведению радионуклидов — значительно возрастает. В связи с этим количество необходимых веществ для эффективной защиты от излучения увеличивается, что делает необходимым дополнительное обогащение продуктов питания этими компонентами. Это позволяет поддерживать нормальное функционирование организма и снижать отрицательное влияние радиации на здоровье человека.

Подбор компонентов для обогащения радиопротекторных продуктов питания осуществляется с учётом комплекса факторов, влияющих на потребности организма и эффективность защитного действия. К таким факторам относятся географический регион проживания, определяющий уровень радиационного фона и характер дефицита микронутриентов и макронутриентов; возрастная категория потребителей, от которой зависит интенсивность обменных процессов и потребность в отдельных веществах; уровень физической активности, влияющий на скорость метаболизма и расход энергии; пол, определяющий различия в гормональном фоне и метаболических потребностях; а также индивидуальные особенности обмена веществ и специфические потребности организма в основных нутриентах. Учет совокупности этих параметров позволяет создавать функциональные продукты, обеспечивающие оптимальную радиопротекторную защиту и поддерживающие адаптационные возможности организма в условиях воздействия ионизирующего излучения.

## Библиографический список

1. Малышева К. Е. Особенности радиопротекторного питания как способ защиты организма человека от ионизирующих излучений / К. Е. Малышева, О. В. Табакаева // КрасГАУ. – 2023. – № 4. – С. 170-176.

2. Саврасов Д. А. Радиобиология. Биологическое действие ионизирующих излучений и лучевые поражения сельскохозяйственных животных: учебное пособие для вузов / Д. А. Саврасов, С. С. Карташов, А. А. Михайлов. – 2024. – 168 с.

3. Шарафутдинов Г. С. Стандартизация, технология переработки и хранения продукции животноводства: учебное пособие / Г. С. Шарафутдинов, Ф. С. Сибагатуллин, Н. А. Балакирев – 5–е изд., стер. – Санкт–Петербург: Лань, 2020. – 624 с.

4.https://www.who.int/ru/news–room/fact–sheets/detail/ionizing–radiation–and–health–effects – сайт Всемирной организации здравоохранения (Ионизирующее излучение и его последствия для здоровья)

5. Tonello, M. Radioprotección y la alimentación: licenciatura en producción de bioimagenes / Manuela Tonello; tutor Blanco, Carlos Carrera // Universidad Abierta Interamericana - 2019.

**The role of dairy products in increasing the radioresistance of a living organism under ionizing radiation conditions**

***Bakeeva Alina Amirovna**, student of the Institute of Technology,*
*Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Russian State Agrarian University – Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev", e–mail: alya.bakeeva.04@bk.ru*
*Scientific supervisor – **Svetlana V. Kuptsova,** Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Quality Management and Commodity Science, K.A. Timiryazev Russian State Agrarian University, e-mail: skuptsova@rgau-msha.ru*

***Abstract:** The problem of the effects of ionizing radiation on living organisms has remained relevant since the discovery of nuclear energy and the subsequent development of radio technologies. Radiation exposure leads to a wide range of biological effects that negatively affect human life and health, and this makes discoveries on radiation protection extremely necessary.*

***Keywords:** dairy products, radioactive radiation, radiation protection.*

УДК 637.146

## ОБЕСПЕЧЕНИЕ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ КИСЛОМОЛОЧНОЙ ПРОДУКЦИИ

***Боломатова Ольга Николаевна,** бакалавр 4 курса технологического института, группы ДТ-403, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», e-mail: bolomatova04@mail.ru.*
*Научный руководитель – **Янковская Валентина Сергеевна** д.т.н., профессор кафедры управления качеством и товароведения продукции, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», e-mail: vs3110@rgau-msha.ru.*

***Аннотация:** В статье рассмотрены основные направления обеспечения микробиологической безопасности при производстве кисломолочной продукции.*

*Приведены факторы риска, методы контроля и санитарно-гигиенические меры, позволяющие снизить микробную контаминацию.*

***Ключевые слова:*** *кисломолочная продукция, безопасность, микрофлора, пастеризация, санитария, закваска, хранение, контроль, гигиена, качество.*

Кисломолочные продукты занимают значительную долю на рынке пищевых товаров благодаря высокой биологической ценности и полезным свойствам. При этом они относятся к группе скоропортящихся продуктов, что делает обеспечение их микробиологической безопасности особенно важным. Нарушение санитарных норм или технологических режимов на любом из этапов производства может привести к развитию нежелательной, в том числе патогенной, микрофлоры и, как следствие, не только к порче продукта, но и к риску для здоровья потребителя.

Цель статьи — рассмотреть систему обеспечения микробиологической безопасности кисломолочной продукции, выявив наиболее уязвимые этапы производственного процесса и определив пути минимизации рисков.

Основой безопасности готовой продукции является качество исходного сырья. Необходимо учитывать, что источником контаминации может выступать непосредственно само животное, в частности при наличии таких заболеваний, как мастит, бруцеллез или туберкулез. Молоко от больных коров может содержать патогенные микроорганизмы. Контроль за состоянием здоровья поголовья и допуск к использованию исключительно сырья от здоровых животных обеспечивается регулярной ветеринарно-санитарной экспертизой. Основными внешними источниками микробной контаминации молока-сырья выступают персонал фермы, доильное оборудование, тара и воздух. В молоке могут присутствовать как технологически вредные микроорганизмы (например, маслянокислые бактерии), так и опасные для человека патогены, среди которых наибольший риск представляют Salmonella spp., Listeria monocytogenes и Staphylococcus aureus.

Поэтому на этапе приёмки сырья на предприятии осуществляется строгий входной контроль. Основные показатели микробиологической безопасности регламентируются Техническим регламентом Таможенного союза «О безопасности молока и молочной продукции» (ТР ТС 033/2013) и ГОСТ Р 52054-2003 и представлены в таблице 1.

Таблица 1

Основные показатели безопасности молока-сырья

| Показатель | Высший сорт | Первый сорт | Требование ТР ТС 033/2013 (не выше первого сорта) |
|---|---|---|---|
| Общая бактериальная обсемененность (КМАФАнМ), КОЕ/см³ | $\leq 1{,}0\times10^5$ | $\leq 3{,}0\times10^5$ | $\leq 5{,}0\times10^5$ |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Содержание соматических клеток, тыс./см³ | ≤ 2,5×10⁵ | ≤ 4,0×10⁵ | ≤ 7,5×10⁵ |
| Listeria monocytogenes | не допускаются в 25 г | не допускаются в 25 г | не допускаются в 25 г |
| Salmonella spp. | не допускаются в 25 г | не допускаются в 25 г | не допускаются в 25 г |

Как видно из таблицы, даже сырье, соответствующее требованиям ТР ТС 033/2013 «О безопасности молока и молочной продукции», может содержать значительное количество микроорганизмов, в частности КМАФАнМ. Это подчеркивает принципиальную важность последующих технологических операций для обеспечения безопасности.

На первых этапах исследования был проведён анализ роли технологических процессов в обеспечении безопасности кисломолочной продукции. Технологическая схема производства кисломолочных продуктов включает несколько этапов, направленных на подавление посторонней микрофлоры и создание условий для развития заквасочных культур. Ключевым из них является пастеризация.

Для большинства кисломолочных продуктов, таких как кефир, йогурт и простокваша, оптимальным считается режим пастеризации при температуре 85–90 °C с выдержкой 5–10 минут. Такой режим позволяет уничтожить практически все вегетативные формы микроорганизмов, включая патогенные, но не гарантирует гибели термоустойчивых спор. Более жесткие режимы (стерилизация) для кисломолочных продуктов не применяются, так как они приводят к необратимым изменениям белков молока и ухудшению органолептических свойств.

Проведённая оценка роли технологических операций при обеспечении микробиологической безопасности кисломолочной продукции показала, что кроме пастеризации влияние оказывают следующие этапы:

- Охлаждение молока до температуры заквашивания (например, 40–43 °C для йогурта). Этот этап необходимо проводить быстро, чтобы избежать развития выживших термофильных микроорганизмов.
- Внесение закваски. Чистота заквасочных культур и стерильность оборудования на этом этапе имеют решающее значение для предотвращения вторичного обсеменения.
- Сквашивание (ферментация). Развитие молочнокислых бактерий приводит к снижению pH среды, что само по себе является дополнительным барьером для развития многих посторонних микроорганизмов.
- Охлаждение, фасовка и хранение. Финальное охлаждение до 4 ± 2 °C замедляет все микробиологические процессы, обеспечивая сохранение качества продукта.

Даже идеально отлаженный технологический процесс не может гарантировать безопасность без строгого соблюдения санитарных норм и внедрения систем менеджмента безопасности. Микробиологическая безопасность на производстве обеспечивается комплексом мер, включая зонирование помещений по степени чистоты, использование современных моющих и дезинфицирующих средств (растворы щелочи и кислоты, надкислоты), а также строгий контроль личной гигиены персонала.

Современный подход к управлению безопасностью пищевой продукции основан на принципах ХАССП (*Hazard Analysis and Critical Control Points*). Эта система позволяет не просто контролировать конечный продукт, а превентивно управлять рисками на всех этапах его создания. В рамках ХАССП для производства кисломолочных продуктов выделяют несколько критических контрольных точек (ККТ). На следующих этапах нами были определены следующие ККТ при производстве кисломолочных продуктов:

1. Приёмка молока-сырья: контроль на наличие ингибирующих веществ и соответствие микробиологическим нормам.
2. Пастеризация: контроль температуры и времени выдержки. Это важнейшая ККТ, так как данный этап является единственным барьерным процессом, гарантирующим уничтожение патогенной микрофлоры.
3. Охлаждение после сквашивания: контроль температуры для предотвращения развития дрожжей и плесеней.

Несмотря на превентивные меры, контроль готовой продукции остается обязательным. В каждой партии проверяется наличие санитарно показательных микроорганизмов (бактерии группы кишечной палочки), а также дрожжей и плесеней, превышение которых свидетельствует о нарушении санитарного режима или условий хранения. При этом важно понимать, что общее количество молочнокислых микроорганизмов в готовом продукте, наоборот, должно быть высоким (не менее 10хКОЕ/г), так как именно они определяют его ценность.

Упаковка выступает важным элементом в обеспечении микробиологической безопасности молочных продуктов. Ее основная функция – защита продукта от вторичного обсеменения после производства. Использование герметичных полимерных стаканов, бутылок и пленок препятствует контакту с внешней средой. Перспективным направлением является применение так называемой «активной упаковки» с антимикробными компонентами, которая способна дополнительно подавлять рост нежелательной микрофлоры и продлевать сроки годности продукта без использования консервантов.

В настоящем исследовании была проведена комплексная оценка роли технологических процессов в обеспечении микробиологической безопасности кисломолочной продукции. Проведенный анализ показал, что, несмотря на фундаментальную роль пастеризации в уничтожении патогенной микрофлоры, итоговое качество и безопасность продукта в значительной степени зависят от совокупности всех технологических операций.

Было установлено, что наряду с пастеризацией, существенное влияние на микробиологическую стабильность оказывают такие этапы, как скорость охлаждения молока перед заквашиванием, соблюдение асептических условий при внесении заквасочных культур, корректное ведение процесса ферментации для достижения необходимого уровня pH, а также финальное охлаждение и хранение готового продукта.

На основе этого анализа были определены и обоснованы три критические контрольные точки (ККТ) в производственном цикле: приёмка молока-сырья, процесс пастеризации и этап охлаждения после сквашивания. Идентификация данных ККТ позволяет сфокусировать систему производственного контроля на наиболее уязвимых этапах, где потеря управления может привести к выпуску небезопасной продукции. Таким образом, результаты исследования подчёркивают необходимость применения интегрированного подхода к управлению микробиологическими рисками, который охватывает не только элиминацию патогенов, но и предотвращение вторичной контаминации и роста нежелательной микрофлоры на всех стадиях производства.

**Библиографический список**

1. Анализ опасных факторов при производстве молока-сырья, предназначенного для выработки полутвердых сыров / В. С. Янковская, Н. И. Дунченко, С. В. Купцова, К. В. Михайлова // Сыроделие и маслоделие. – 2021. – № 4. – С. 50-52.

2. Батищева, Л. В. Санитария и гигиена на предприятиях молочной промышленности: теория и практика [Текст]: учеб. пособие / Л. В. Батищева, Д. В. Ключникова; Воронеж. гос. ун-т инж. технол. – Воронеж: ВГУИТ, 2013. – 88 с.

3. Гаврилова Е.В., Щетинин М.П. Активная упаковка как инновационный способ увеличения сроков годности кисломолочных продуктов // Техника и технология пищевых производств. — 2020. — Т. 50, № 1. — С. 37–47.

4. Горелик О.В., Родина Л.А. Разработка и внедрение системы ХАССП на предприятии молочной промышленности // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Пищевые и биотехнологии. — 2016. — Т. 4, № 1. — С. 22–30.

5. ГОСТ Р 52054-2003. Молоко коровье сырое. Технические условия. — М.: Стандартинформ, 2008. — 12 с.

6. Дунченко, Н. И. Биологическая безопасность пищи / Н. И. Дунченко, С. В. Купцова, В. С. Янковская. – Москва : САРМА, 2016. – 149 с.

7. Крусь Г.Н., Храмцов А.Г., Волокитина З.В., Карпычев С.В. Технология молока и молочных продуктов / Под ред. А.М. Шалыгиной. — М.: КолосС, 2008. – 455 с.

**ENSURING MICROBIOLOGICAL SAFETY IN THE PRODUCTION OF FERMENTED MILK PRODUCTS**

*Performed by **Bolomatova Olga Nikolaevna**, 4nd year Bachelor of the Institute of Technology, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: bolomatova04@mail.ru*
*Scientific supervisor - **Yankovskaya Valentina Sergeevna**, Professor of the Department of Quality Management and Product Science, Russian State Agrarian University – Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev*
***Abstract:** The article discusses the main directions of ensuring microbiological safety in the production of yogurt products. It presents risk factors, control methods, and sanitary and hygienic measures that can reduce microbial contamination. The article defines the goal and sets out the objectives of analyzing the processes that affect the quality and safety of dairy products.*
***Keywords**: fermented milk products, safety, microflora, pasteurization, sanitation, starter culture, storage, control, hygiene, and quality.*

УДК: 664.8.037.5

## ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА И БЕЗОПАСНОСТИ АПЕЛЬСИНОВОГО СОКА

***Вафеев Данил Сергеевич**, бакалавр 4 курса технологического института, группы ДТ-403, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», e-mail: vip.vafeev@mail.ru*
***Купцова Светлана Вячеславовна** к.т.н., доцент кафедры управления качеством и товароведения продукции, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», e-mail: skuptsova@rgau-msha.ru.*

***Аннотация:** в статье проведен комплексный анализ факторов, влияющих на качество и безопасность апельсинового сока на всех этапах его жизненного цикла — от сырья до готовой продукции. Рассмотрены основные риски, включая микробиологическую порчу, химическое загрязнение и потерю питательных свойств. Особое внимание уделено системам менеджмента безопасности пищевой продукции на основе принципов ХАССП.*

***Ключевые слова:** апельсиновый сок, качество, безопасность, ХАССП, пастеризация, пищевая ценность, технология, соковая продукция*

Апельсиновый сок занимает лидирующие позиции на мировом рынке соковой продукции, что обусловлено его высокими вкусовыми качествами и признанной пищевой ценностью. Он служит важным источником витамина С, фолиевой кислоты, калия и биофлавоноидов. Однако сложный химический состав и высокая ферментативная активность сырья делают эту продукцию крайне чувствительной к различным видам порчи. Потребитель ожидает от сока стабильного вкуса, аромата и сохранения полезных свойств, что вступает в

противоречие с требованиями промышленной стерильности и длительного срока хранения [1].

Таким образом, возникает фундаментальная задача для производителя: обеспечить микробиологическую безопасность и требуемые сроки годности, минимизировав при этом негативное воздействие технологических обработок на органолептические и питательные характеристики. Целью данной работы является - выявление критических точек контроля в производстве апельсинового сока и поиск решений для синхронного обеспечения его безопасности и высокого качества [3,4].

Качество и безопасность апельсинового сока регламентируются строгими нормативными документами. В России это, прежде всего, Технический регламент Таможенного союза ТР ТС 023/2011 «Технический регламент на соковую продукцию из фруктов и овощей», который устанавливает требования к составу, органолептическим и физико-химическим показателям, а также критерии безопасности [2].

Основные риски можно разделить на три группы:

1. Микробиологические. К ним относятся дрожжи, плесени и кислотоустойчивые бактерии, такие как *Alicyclobacillus spp.*, способные развиваться в кислой среде и продуцировать побочные продукты с неприятным запахом (гуаиакол, галогенные фенолы).
2. Химические. Это риск загрязнения сырья пестицидами, тяжелыми металлами, а также миграция вредных веществ из упаковочных материалов.
3. Физико-химические. Наиболее сложная для контроля группа, связанная с изменением качества продукта. Сюда входят ферментативное и неферментативное потемнение, разрушение витамина С, потеря ароматических веществ и расслоение (седиментация).

Контроль начинается уже на стадии сырья. Согласно исследованиям, содержание витамина С в готовом продукте напрямую зависит от сорта апельсинов, степени зрелости и условий хранения фруктов до переработки.

Внедрение системы ХАССП является наиболее эффективным инструментом превентивного управления рисками. Рассмотрим критические контрольные точки (ККТ) в типичной технологической схеме производства восстановленного апельсинового сока.

ККТ 1: Водоподготовка. Вода, используемая для восстановления концентрированного сока, должна соответствовать требованиям к питьевой воде. Критическим пределом здесь является отсутствие микроорганизмов и посторонних примесей. Несоблюдение этого параметра может сделать бессмысленным весь последующий контроль.

ККТ 2: Пастеризация. Это самая важная операция для обеспечения микробиологической безопасности. Ее параметры (температура и время) должны быть строго рассчитаны для уничтожения вегетативных форм микроорганизмов и инактивации ферментов, в первую очередь пектинметилэстеразы (ПМЭ). Высокая активность ПМЭ приводит к разрушению пектина и расслоению сока. Однако здесь возникает основное противоречие:

чрезмерно интенсивная тепловая обработка (например, при температуре выше 95°С) хотя и гарантирует стерильность, но вызывает необратимую потерю аромата, потемнение и снижение содержания витамина С.

Современные тенденции направлены на поиск щадящих режимов. Перспективным представляется использование многоступенчатой пастеризации, когда кратковременный нагрев до высоких температур для уничтожения микрофлоры комбинируется с более мягкими режимами для стабилизации коллоидной системы.

ККТ 3: Фасовка. Асептический розлив в предварительно стерилизованную упаковку — критическая точка для предотвращения вторичной контаминации. Контролируется стерильность упаковочного материала, воздуха в зоне розлива и самого оборудования.

Борьба за качество не заканчивается на обеспечении безопасности. Для сохранения характерного вкуса и аромата производители применяют технологию «возврата аромата». Ароматические вещества улавливаются из паров сока при выпаривании в процессе производства концентрата и затем добавляются обратно в восстановленный продукт.

Для предотвращения окисления и потемнения необходимо минимизировать контакт сока с кислородом на всех этапах — от выжимки до фасовки. Это достигается за счет использования замкнутых трубопроводов и систем деаэрации. Стабилизаторы, разрешенные ТР ТС 023/2011, такие как аскорбиновая кислота, используются не только как антиоксидант для сохранения цвета, но и для дополнительного обогащения витамином С.

Проведенное исследование позволяет констатировать, что поставленная цель — комплексный анализ технологических и управленческих аспектов обеспечения показателей качества и безопасности апельсинового сока — достигнута. В работе системно рассмотрены взаимосвязанные факторы, определяющие конечные потребительские свойства продукции на всех этапах производственного цикла.

На основе анализа нормативной базы и научных данных были идентифицированы и классифицированы основные группы рисков. Установлено, что для апельсинового сока наиболее значимыми остаются микробиологические угрозы, связанные с наличием кислотоустойчивых микроорганизмов, и физико-химические изменения, ведущие к потере пищевой ценности и органолептических характеристик.

В результате проведенного анализа критических контрольных точек в технологической цепи обоснована ключевая роль режимов пастеризации как фактора, определяющего компромисс между безопасностью и качеством. Доказано, что традиционная высокотемпературная обработка, гарантируя микробиологическую стабильность, одновременно выступает основной причиной деградации термолабильных витаминов и ароматических веществ. В этой связи разработанное практическое предложение по использованию щадящих многоступенчатых режимов пастеризации представляет собой конкретный путь оптимизации, позволяющий минимизировать потери

питательных свойств при строгом соблюдении нормативных требований безопасности. Таким образом, эффективное обеспечение качества и безопасности апельсинового сока возможно лишь при интеграции строгого входного контроля, внедрения системы ХАССП и применения современных щадящих технологий. Перспективы дальнейших исследований видятся в изучении и адаптации нетепловых методов консервации, таких как обработка высоким гидростатическим давлением, что потенциально позволит преодолеть существующий технологический компромисс между безопасностью и сохранностью нативных свойств продукта.

**Библиографический список**

1.ГОСТ Р 53169-2022 «Продукция соковая. Методы определения качества и безопасности». — М.: Стандартинформ, 2022. - 42 с.

2.ТР ТС 023/2011 «Технический регламент на соковую продукцию из фруктов и овощей». - Москва, 2021. - 67 с.

3. Дунченко Н.И. Формирование математической модели комплексного показателя результативности системы менеджмента качества /Дунченко Н.И., Волошина Е.С., Купцова С.В., Черкасова Э.И. // В сборнике: Инновации в пищевой биотехнологии. Сборник трудов Международного симпозиума. Под общей редакцией А.Ю. Просекова. – 2018. – С. 432-436.

4. Купцова С.В. Формирование системы обеспечения продовольственной безопасности в современных условиях /Купцова С.В., Гинзбург М.А., Волошина Е.С., Михайлова К.В.// В сборнике: Безопасность и качество сельскохозяйственного сырья и продовольствия. Создание национальной системы управления качеством пищевой продукции. Сборник научных трудов. – 2016. – С. 244-247.

5. Янковская В.С. Методология квалиметрии рисков как основа обеспечения качества и безопасности продукции /Янковская В.С., Дунченко Н.И., Волошина Е.С., Купцова С.В., Маницкая Л.Н.//Молочная промышленность. – 2021. – № 11. – С. 52-53.

6.Белова Д.А., Крылов И.П. Асептические технологии розлива соковой продукции: проблемы и решения // Пищевые ингредиенты: сырье и добавки. - 2023. - № 2. - С. 28–32.

7.Васюков А.С., Леонтьева Е.В. Совершенствование технологии пастеризации соковой продукции для сохранения ее пищевой ценности // Пищевая промышленность. - 2022. - № 5. - С. 34–38.

8.Горбунова И.В., Петров А.Н. Микробиологические риски в производстве фруктовых соков и меры по их предотвращению // Хранение и переработка сельхозсырья. - 2023. - № 1. - С. 45–53.

**ENSURING QUALITY AND SAFETY INDICATORS OF ORANGE JUICE.**

*Performed by **Vafeev Danil Sergeevich**, 4nd year Bachelor of the Institute of Technology, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: vip.vafeev@mail.ru*

***Kuptsova Svetlana Vyacheslavovna**, PhD, Associate Professor of the Department of Quality Management and Product Science, Russian State Agrarian University – Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev, e-mail: skuptsova@rgau-msha.ru.*
***Abstract:** The article provides a comprehensive analysis of the factors affecting the quality and safety of orange juice at all stages of its life cycle, from raw materials to finished products. The main risks, including microbiological spoilage, chemical contamination, and loss of nutritional properties, are considered. Special attention is paid to food safety management systems based on the principles of HACCP.*
***Keywords:** orange juice, quality, safety, HACCP, pasteurization, food*

УДК 637.1

# ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ КИШЕЧНОЙ ПАЛОЧКИ НА ИЗМЕНЕНИЕ МИКРОФЛОРЫ ИСХОДНОГО МОЛОЧНОГО СЫРЬЯ

***Клочко Дарья Олеговна**, студентка 2 курса Технологического института, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», e-mail: klochkodarya44@gmail.com*
***Осипова Марина Дмитриевна**, студентка 2 курса Технологического института, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», e-mail: osipovamarina150@gmail.com*
*Научный руководитель – **Купцова Светлана Вячеславовна**, к.т.н., доцент, доцент кафедры управления качеством и товароведения продукции, ФГБОУ ВО РГАУ – МСХА имени К. А. Тимирязева, skuptsova@rgau-msha.ru*

***Аннотация:** в статье рассмотрено влияние бактерий группы кишечной палочки (далее БГКП), прежде всего Escherichia coli, на микрофлору исходного молочного сырья. Проанализированы литературные данные о взаимодействии кишечной палочки с естественными микробными сообществами молока, механизмы её воздействия на молочнокислые бактерии, а также последствия присутствия данного микроорганизма для технологического качества и безопасности молочной продукции. Особое внимание уделено роли санитарно-гигиенических факторов и температурного режима хранения. Сделан вывод о необходимости комплексного контроля БГКП как основного микробиологического показателя стабильности молока.*

***Ключевые слова:** Escherichia coli, микрофлора молока, санитарно-показательные микроорганизмы, микробиологическая безопасность, молочное сырьё.*

Молоко представляет собой высокопитательную биологическую жидкость, богатую белками, жирами, лактозой и минеральными веществами и является оптимальной средой для размножения микроорганизмов различной природы — как полезных, так и вредных. Микрофлора свежего молока играет ключевую

роль в его биохимических свойствах, способности к сквашиванию и стойкости при хранении. Естественная микрофлора молока формируется в процессе доения и первичной обработки. При соблюдении санитарных норм и правил в ней преобладают молочнокислые бактерии Lactococcus lactis, Lactobacillus spp., Leuconostoc spp., которые обеспечивают стабильность продукта. Однако при нарушении гигиенических требований в молоко могут попадать БГКП, дрожжи, плесени и другие посторонние опасные для здоровья человека микроорганизмы. Особую опасность представляет Escherichia coli, являющаяся типичным представителем БГКП. Её присутствие в молоке служит свидетельством фекального загрязнения и нарушений санитарного режима содержания КРС. Кроме того, кишечная палочка способна активно влиять на состав и свойства микрофлоры, что делает её не только санитарным индикатором, но и биологическим фактором, изменяющим микробное равновесие.

Escherichia coli - это грамотрицательная факультативная палочка, которая может развиваться как в присутствии кислорода, так и в анаэробных условиях. Оптимальная температура ее роста составляет 37 °C, но активное размножение также возможно при температурах 20-30 °C, типичных для хранения несвежего молока. Благодаря своей высокой ферментативной активности кишечная палочка легко сбраживает углеводы, включая лактозу, с образованием кислоты и газа. Она также способна производить различные метаболиты - аммиак, индол, сероводород, органические кислоты, что отражается в запахе и кислотности молока. Некоторые штаммы E.coli имеют выраженную протеолитическую активность, расщепляя молочные белки и вызывая его ослизнение и горький вкус. Все это делает E.coli важным участником процессов порчи молочных продуктов. В норме микробиологическое равновесие молока обеспечивается деятельностью молочнокислых бактерий, которые образуют молочную кислоту, понижают pH и тем самым подавляют развитие посторонней микрофлоры.

Использование E.coli в качестве санитарного индикатора основано на её постоянном обитании в кишечнике человека и животных. Обнаружение кишечной палочки в молоке свидетельствует о попадании в продукт фекальных загрязнений — вследствие несоблюдения гигиены при доении, недостаточной мойки оборудования или нарушения условий хранения. Присутствие БГКП в молочном сырье рассматривается санитарными службами как сигнал потенциальной опасности, поскольку вместе с ними в молоко могут попадать и патогенные микроорганизмы, такие как Salmonella spp., Shigella spp. или энтеротоксигенные штаммы E.coli. Однако, помимо санитарного значения, кишечная палочка может выполнять и экологическую функцию внутри микробного сообщества молока. Наблюдения показывают, что при наличии E. coli изменяется состав и активность других микроорганизмов, что приводит к смещению баланса между полезными и условно-патогенными формами. В результате активного потребления кислорода E.coli создает восстановительную среду, которая стимулирует развитие факультативно-анаэробных форм и ингибирует аэробные процессы[1,2].

В совокупности эти факторы приводят к уменьшению количества полезных микрофлор, накоплению побочных продуктов ферментации и ускоренному ухудшению качества молока. Под воздействием кишечной палочки реструктуризуется вся микрофлора: увеличивается доля психотрофных и протеолитических бактерий, также уменьшается содержание лактобациллы. Это приводит к потере микробиологического баланса и увеличивает риск порчи молока во время хранения. Присутствие E.coli в молоке отражается в ряде показателей, важных для обработки и хранения продукта:

1) Нарастание кислотности. В молоке, загрязненном кишечной палочкой, наблюдается угнетение молочнокислой заквасочной микрофлоры, что особенно важно при производстве кисломолочных напитков и сыров, где стабильное развитие молочнокислой микрофлоры определяет качество продукта.

2) Органолептические пороки готового продукта. Развитие E.coli сопровождается образованием аминов, индола, сероводорода и других соединений, которые вызывают неприятный запах и посторонний вкус.

3) Потеря технологической стабильности. Молоко с высоким содержанием E.coli быстрее прокисает, теряет способность к пастеризации и становится непригодным для обработки.

4) Микробиологическая опасность. Патогенные штаммы кишечной палочки могут вызывать кишечные инфекции у людей. Хотя большинство штаммов не являются патогенными, их наличие указывает на потенциальную опасность.

Основные источники загрязнения: грязное вымя и кожа животных; недостаточная дезинфекция доильного оборудования; загрязненная вода, используемая для мытья оборудования; несоблюдение температурного режима во время хранения. Основным условием активного роста E.coli является температура. При температурах ниже 5°C развитие бактерии замедляется, но, когда температура поднимается до 10-25°C, бактерия интенсивно размножается, достигая высоких концентраций через 10-12 ч.

Особое внимание уделяется тому факту, что E.coli способна адаптироваться к низким температурам и содержатся в охлажденном молоке, оставаясь жизнеспособным в течение нескольких дней. Это делает необходимым постоянный мониторинг не только свежести, но и микробного состава сырья.

Таким образом, даже небольшое количество E.coli в сырье негативно влияет на качество готовой продукции и сокращает срок ее хранения. Таким образом, кишечная палочка является не только санитарным показателем, но и активным участником микробиологических процессов, определяющих стабильность молочного сырья [3].

Современные подходы к борьбе с кишечной палочкой основаны на сочетании микробиологических и санитарно-технологических мер.

1) Лабораторный контроль. Определение БГКП проводится в соответствии со стандартными методами (ГОСТ 32901-2014). Регулярный мониторинг позволяет своевременно выявлять нарушения технологического процесса.

2) Гигиена доения и оборудование. Все поверхности, контактирующие с молоком, подлежат ежедневной мойке и дезинфекции. Рекомендуется использование моюще-дезинфицирующих средств с щелочными и кислотными компонентами.

3) Быстрое охлаждение и хранение. Снижение температуры молока до 4°C в течение двух часов после доения предотвращает массовое размножение E. coli и других мезофильных бактерий.

4) Герметичные системы транспортировки. Минимизация контакта молока с воздухом и окружающей средой препятствует вторичному заражению.

5) Обучение персонала. Санитарная культура работников ферм играет ключевую роль в профилактике микробного загрязнения [2,4,5].

Проблема присутствия кишечной палочки в молочном сырье носит комплексный характер. С одной стороны, E. coli служит традиционным санитарным индикатором, по которому судят о гигиеническом состоянии производства. С другой — даже непатогенные штаммы оказывают реальное воздействие на микробиологическую структуру молока, что требует пересмотра её роли с позиции микробиологического контроля. В последние годы акцент смещается в сторону анализа микробных сообществ с использованием молекулярных методов, таких как ПЦР и секвенирование 16S-рРНК. Это позволяет более точно оценивать влияние E. coli [5,6]. Для обеспечения микробиологической стабильности молочного сырья необходимо сочетание профилактических мер: строгой гигиены на всех этапах производства, быстрого охлаждения, постоянного лабораторного контроля и соблюдения температурного режима. Только комплексный подход позволяет сохранить качество молока и предотвратить развитие нежелательной микрофлоры.

## Библиографический список

1. Ефимочкина Н. Р. Наиболее значимые виды микроорганизмов молока и молочной продукции // Молочная промышленность. - 2016. - №10. - С. 43-50.

2. Кузнецова О. В., Романов С. А. Санитарные показатели качества молочного сырья. - СПб.: Агропромиздат, 2022.

3.Чернова И. А. Влияние энтеробактерий на микробиологическую стабильность молока // Вестник АПК. - 2021. - № 4. -С. 45–51.

4. Тихонова Е. В. Микробиологические риски при производстве молока и молочных продуктов // Техника и технология пищевых производств. - 2020. - № 3. - С. 22–29.

5. Гилева К. А., Лопаева Н. Л. Санитарно-микробиологический контроль продовольственного сырья // Молодежь и наука. - 2024. - №7. - С. 1-5.

6. Ганина В.И. Микробиологические показатели готовой молочной продукции // Молочная промышленность. - 2016. - №12. - С. 46.

**Studying the effect of E. coli on the change in the microflora of the initial dairy raw materials**

***Klochko Daria Olegovna**, 2nd year student of the Institute of Technology, Russian State Agrarian University – Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev, e-mail: klochkodarya44@gmail.com*
***Osipova Marina Dmitrievna**, 2nd year student of the Institute of Technology, Russian State Agrarian University – Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev, e-mail: osipovamarina150@gmail.com*
*Scientific supervisor – **Kuptsova S.V.,** Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Quality Management and Commodity Science of Products Russian Timiryazev State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy.*
***Abstract**: The article examines the effect of E. coli bacteria (hereinafter referred to as E. coli) on the microflora of the initial dairy raw materials. It analyzes the literature data on the interaction of E. coli with the natural microbial communities of milk, the mechanisms of its effect on lactic acid bacteria, and the consequences of the presence of this microorganism for the technological quality and safety of dairy products. Special attention is given to the role of sanitary and hygienic factors and the temperature conditions of storage. The article concludes that it is necessary to comprehensively control E. coli as the main microbiological indicator of milk stability.*
***Keywords:** Escherichia coli, milk microflora, sanitary indicator microorganisms, microbiological safety, dairy raw materials.*

УДК:637.146.3

## ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА И БЕЗОПАСНОСТИ ПАСТЕРИЗОВАННОГО МОЛОКА

***Краснобокий Александр Игоревич,** студент Технологического института, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», e-mail: akrasnobokij@gmail.com*
*Научный руководитель – **Янковская Валентина Сергеевна**, профессор кафедры управления качеством и товароведения продукции, д.т.н., ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А.Тимирязева», e-mail: vs3110@rgau-msha.ru*

***Аннотация:** В статье рассмотрены ключевые аспекты обеспечения качества и безопасности пастеризованного молока на всех этапах производственной цепи – от сырья до готового продукта. Приведены результаты анализа влияния технологических параметров пастеризации на микрофлору и ферментативную активность молока. Особое внимание уделено системам менеджмента безопасности (ХАССП) как механизму обеспечения показателей качества и безопасности пастеризованного молока.*

***Ключевые слова:** пастеризованное молоко, качество, безопасность, ХАССП, срок годности, микробиологические показатели, холодовая цепь.*

Пастеризованное молоко остается одним из наиболее популярных и массовых молочных продуктов на потребительском рынке [2]. Его преимущество заключается в сочетании относительно продолжительного срока годности с сохранением значительной части натуральных свойств и пищевой ценности сырого молока [4]. Однако достижение стабильных показателей качества и безопасности данного продукта представляет собой сложную технологическую задачу [1]. Она требует интеграции контроля на всех стадиях: от приемки сырья до момента потребления [6]. Основными вызовами являются высокая исходная обсемененность сырого молока, его склонность к быстрой порче и чувствительность к температурным воздействиям [5]. Целью данной статьи является сравнительный анализ эффективности различных режимов пастеризации и технологических операций в обеспечении микробиологической безопасности и сохранении потребительских свойств пастеризованного молока на протяжении всего срока годности.

Исходя из поставленной цели важно отметить, что качество готового продукта на 90% определяется качеством сырья [4]. Сырое молоко является благоприятной средой для развития широкого спектра микроорганизмов, включая патогенные (Salmonella spp., Listeria monocytogenes, Escherichia coli, Campylobacter jejuni) и микроорганизмы порчи (психротрофные бактерии, бактерии группы кишечной палочки, дрожжи, плесени). Ключевые показатели безопасности и качества сырья, подлежащие контролю на приемке, представлены в таблице 1.

Таблица 1

Основные показатели безопасности молока-сырья

| Наименование показателя | Допустимые уровни | Нормативный документ, устанавливающий требования | Несоответствия |
|---|---|---|---|
| Соматические клетки | Не более $5 \cdot 10^5$ см³ | ТР ТС 021/2013 «О безопасности пищевой продукции» | Превышение уровня свидетельствует о воспалительных процессах в вымени коровы (мастит) и ухудшает технологические свойства молока |
| КМАФАнМ | Не более $1 \cdot 10^5$КОЕ/см³ | ТР ТС 033/2013 «О безопасности молока и молочной продукции» | Высокие значения указывают на нарушения гигиены при дойке, хранении или транспортировке |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Температура приемки | Не выше +4 °С | ГОСТ Р 52054-2023 [3] | Ухудшение подавления роста психротрофных бактерий, продуцирующих термостойкие липазы и протеазы, которые не инактивируются пастеризацией и могут вызывать прогоркание и свертывание продукта при хранении |
| Антибиотики | недопустимо | ГОСТ Р 52054-2023 [3] | Нарушение технологического процесса (подавление заквасочной микрофлоры) и представление риска для здоровья потребителей |

После приёмки сырого молока следует процесс пастеризации. Пастеризация – ключевой этап, обеспечивающий микробиологическую безопасность продукта и продлевающий его срок годности. Процесс заключается в нагревании молока до определенной температуры с выдержкой и последующим быстрым охлаждением. Наиболее распространенные режимы и их эффект:

· Длительная пастеризация (63-65 °С, 30 мин.): устаревший метод, эффективно уничтожает вегетативные формы патогенов, но менее эффективен против термостойкой микрофлоры.

· Кратковременная пастеризация (72-75 °С, 15-20 сек.): наиболее распространенный промышленный метод. Обеспечивает уничтожение на 99,5-99,9% вегетативных форм патогенных и большинства микроорганизмов порчи. Сохраняет органолептические свойства, близкие к натуральному молоку.

· Моментальная пастеризация (85-90 °С, 3-5 сек.): обеспечивает более глубокую стерилизацию, уничтожая термоустойчивые молочнокислые бактерии и частично инактивируя нативные ферменты (например, липазу). Продукт имеет более длительный срок годности, но может приобретать «варёный» привкус.

Критически важным является контроль эффективности пастеризации. Для этого проводят тест на фосфатазу – фермент, присутствующий в сыром молоке и инактивируемый при корректных параметрах пастеризации. Обнаружение активной фосфатазы свидетельствует о недостаточной термической обработке или вторичном обсеменении.

Анализ научной технической литературы показал, что после пастеризации продукт становится уязвимым для вторичной контаминации. Основные источники: оборудование (трубопроводы, резервуары, розливные машины), воздух в производственных цехах, персонал. Установлено, что наиболее эффективные меры по предотвращению:

· CIP-мойка (Cleaning-In-Place): автоматизированная мойка и дезинфекция всего технологического оборудования без его разборки с использованием щелочных и кислотных растворов.

· Гигиеническое исполнение оборудования: использование материалов (гладких поверхностей и конструкций, исключающих «застойные зоны».

· Розлив в асептических условиях: для продукции с удлиненным сроком годности применяют розлив в стерилизованную тару в среде стерильного воздуха.

Однако даже корректно произведенное пастеризованное молоко может испортиться при нарушении условий хранения. Основным фактором является строгое соблюдение «холодовой цепи» на всем пути от завода до потребителя (4 ±2 °C).

Показатели качества готового продукта, регламентируемые техническими регламентами (например, ТР ТС 033/2013 «О безопасности молока и молочной продукции»):

· Микробиологические: КМАФАнМ, БГКП (бактерии группы кишечной палочки), патогенные микроорганизмы, в т.ч. Listeria monocytogenes.

· Физико-химические: массовая доля жира, белка, кислотность, плотность.

· Органолептические: вкус, запах, цвет, консистенция.

Надежным инструментом для обеспечения качества и безопасности пастеризованного молока является внедрение принципов ХАССП. Для производства пастеризованного молока критическими контрольными точками (ККТ) являются:

ККТ 1: приемка сырого молока (контроль температуры, наличия ингибирующих веществ, соматических клеток).

ККТ 2: пастеризация (контроль температуры и времени выдержки, тест на фосфатазу).

ККТ 3: охлаждение и хранение готовой продукции (контроль и поддержание температуры 4 ±2 °C).

Для каждой ККТ устанавливаются критические пределы, система мониторинга и корректирующие действия.

В данном исследовании разобраны различные показатели качества пастеризованного молока, их допустимые уровни и возможные последствия, в случае несоответствия данных показателей допустимым уровням

Был проведён анализ процессов, используемых для стабильного обеспечения высоких показателей качества и безопасности пастеризованного молоко.

На основе полученных результатов анализа данных процессов производства пастеризованного молока были определены три контрольные точки (приемка сырого молока, пастеризация, охлаждение и хранение готовой продукции). Установлено, что внедрение процессного подхода, основанного на принципах ХАССП, позволяет не только минимизировать риски для потребителя, но и обеспечить стабильность органолептических свойств и достижение заявленного срока годности продукта, что является ключевым фактором конкурентоспособности на современном рынке пищевой продукции.

**Библиографический список**

1. Анализ опасных факторов при производстве молока-сырья, предназначенного для выработки полутвердых сыров / В. С. Янковская, Н. И. Дунченко, С. В. Купцова, К. В. Михайлова // Сыроделие и маслоделие. – 2021. – № 4. – С. 50-52.

2. Безопасность и качество молока-сырья для производства молока питьевого стерилизованного / В. С. Янковская, Н. И. Дунченко, С. В. Купцова [и др.] // Молочная промышленность. – 2021. – № 9. – С. 57-59.

3. ГОСТ Р 52054-2023. «Молоко коровье сырое. Технические условия».

4. Горбатова К.К. Химия и физика молока. – Санкт-Петербург: издательство «ГИОРД», 2019. – 288 с.

5. Дунда О.В. Совершенствование контроля вторичной микробной контаминации пастеризованного молока на этапе розлива / О.В. Дунда, А.В. Макиш, Е.С. Сергеева // Молочная промышленность. – 2023. – № 5. – С. 28-29.

6. 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.

## QUALITY AND SAFETY ASSURANCE OF PASTEURIZED MILK

***Krasnobokiy Alexander Igorevich**, student of the Technological Institute, Russian State Agrarian University – Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev, e-mail: akrasnobokij@gmail.com*

***Scientific supervisor – Yankovskaya Valentina Sergeevna**, Professor of the Department of Quality Management and Product Science, Doctor of Technical Sciences, FGBOU VO "Russian State Agrarian University – Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev", e-mail: vs3110@rgau-msha.ru*

***Abstract:** The article discusses the key aspects of ensuring the quality and safety of pasteurized milk at all stages of the production chain – from raw materials to the finished product. The results of the analysis of the influence of technological parameters of pasteurization on the microflora and enzymatic activity of milk are presented. Special attention is paid to safety management systems (HACCP) as a mechanism for ensuring performance indicators.*

***Keywords:** pasteurized milk, quality, safety, HACCP, shelf life, microbiological indicators, cold chain.*

УДК 632.4:635.64

## ПРОФИЛАКТИКА СЕРОЙ ГНИЛИ ОВОЩЕЙ ПРИ ХРАНЕНИИ: МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ФИТОПАТОГЕНОВ

***Мергенёва Мария Олеговна,** студент технологического института, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», e-mail: ogon3k77@gmail.com*

*Научный руководитель:* ***Харитонова 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*

***Аннотация:*** *В статье рассматривается проблема потерь овощной продукции при хранении, вызванных серой гнилью (Botrytis cinerea). Проанализированы этиологические факторы развития патогена и условия микроклимата хранилищ. Предложен комплексный подход к профилактике, основанный на управлении температурой, влажностью, вентиляцией и применении агротехнических и биологических методов контроля.*

***Ключевые слова:*** *серая гниль, Botrytis cinerea, хранение овощей, фитопатогены, микроклимат хранилища, методы профилактики, послеуборочные потери.*

Целью исследования является теоретическое обоснование и разработка комплекса практических рекомендаций, направленных на минимизацию потерь овощной продукции при хранении и обеспечение ее качества и безопасности.

Обеспечение сохранности овощной продукции в послеуборочный период является одной из фундаментальных задач агропромышленного комплекса [1]. Существенный экономический ущерб отрасли наносят фитопатогенные микромицеты, среди которых особое место занимает *Botrytis cinerea* – возбудитель серой гнили. При несоблюдении оптимальных режимов хранения потери урожая от *Botrytis cinerea*, могут достигать 25–30 %, что напрямую сказывается на рентабельности производства и продовольственной безопасности страны [2].

Несмотря на разработанность методов борьбы с серой гнилью в период вегетации, вопросы комплексной профилактики заболевания на этапе хранения остаются изученными недостаточно. Существующие подходы часто носят разрозненный характер и не объединены в единую систему, адаптированную к современным технологическим условиям. В этой связи возникает научная и практическая необходимость в систематизации знаний и разработке эффективной системы контроля, которая позволит снизить зависимость от химических фунгицидов и обеспечить высокое качество и безопасность конечной продукции [2, 3].

Эффективный контроль серой гнили невозможен без понимания биологических особенностей ее возбудителя и факторов, провоцирующих развитие болезни. Возбудителем является фитопатогенный гриб *Botrytis cinerea* Pers., относящийся к группе некротрофных паразитов. Его способность поражать широкий спектр культур и повсеместное распространение обусловлены жизненным циклом. Гриб распространяется с помощью конидий – легковесных спор, которые переносятся воздушными потоками, и сохраняется в неблагоприятных условиях в виде склероциев – плотных сплетений мицелия, способных выживать в почве и на растительных остатках до нескольких лет.

Такая стратегия выживания объясняет его постоянное присутствие как в полевых агроценозах, так и в хранилищах [2-4].

Развитие любого фитопатогенного заболевания подчиняется принципу «треугольника болезни», который предполагает наличие трех обязательных условий: восприимчивого растения-хозяина, вирулентного патогена и благоприятной для его развития среды. Поскольку патоген присутствует практически повсеместно, а закладываемая на хранение продукция потенциально восприимчива, решающее значение в развитии серой гнили приобретают именно условия окружающей среды [2]. Ключевые параметры, провоцирующие развитие инфекции, и их критические характеристики представлены в таблице 1.

Таблица 1

Условия развития серой гнили при хранении

| Параметр | Оптимальные условия | Критические характеристики |
|---|---|---|
| Температура | +18…+24 °С | +3…+42 °С (прорастание возможно в широком диапазоне) |
| Относительная влажность окружающей среды | 90 – 100 % | ≥90 % требуется для прорастания спор при 6-12-часовом контакте |
| Период увлажнения | 6 – 12 часов непрерывной влажности | Споры погибают при влажности < 80 % при непрерывной влажности в течение нескольких дней |
| Вентиляция | Хорошая циркуляция воздуха (избегать застойных зон) | Недостаточный воздухообмен приводит к конденсации |
| Механические повреждения | Отсутствие (принципиальный фактор) | Даже микротравмы служат входными воротами инфекции |

Таким образом, сочетание механических повреждений овощных культур с нестабильным температурно-влажностным режимом, приводящим к образованию конденсата, создает идеальные условия для быстрого развития серой гнили, способной в короткие сроки привести к значительным потерям урожая.

Учитывая повсеместное распространение конидий *Botrytis cinerea* и наличие патогена на растительных остатках, стратегия борьбы с серой гнилью при хранении должна быть, направлена не на стерилизацию продукции, а на создание условий, неблагоприятных для развития гриба. Наибольшая эффективность достигается при применении интегрированного подхода, который объединяет организационные, агротехнические и технологические методы в единую систему контроля [4, 5].

Основа успешного хранения закладывается еще до поступления продукции в хранилище. Первостепенное значение имеют следующие меры:

1. Подготовка хранилищ: перед закладкой нового урожая помещение должно быть полностью очищено от растительных остатков предыдущего сезона, которые могут служить источником инфекции (склероции). Обязательна

тщательная дезинфекция всех поверхностей и тары с использованием разрешенных фунгицидных препаратов.

2. Минимизация механических повреждений: в процессе уборки, транспортировки и сортировки необходимо максимально бережно обращаться с продукцией. Любые повреждения целостности покровов овощей служат «входными воротами» для проникновения патогена.

3. Тщательная отбраковка: плоды с признаками механических повреждений, увядания или начальными симптомами порчи должны быть немедленно отбракованы, поскольку даже один инфицированный овощ способен стать источником заражения для значительной части продукции.

Контроль микроклиматических параметров – основной инструмент сдерживания развития серой гнили в период хранения. Поддержание температурного режима на пониженных, но не вызывающих холодового повреждения температур (в диапазоне от +1°С до +12°С в зависимости от культуры) является решающим фактором. Низкие температуры значительно замедляют метаболизм гриба, ингибируя прорастание спор и рост мицелия, а также снижают интенсивность дыхания самих овощей, продлевая их лежкость. Поскольку для развития *Botrytis cinerea* необходима высокая влажность и наличие капельной влаги, основной задачей становится предотвращение образования конденсата. Это достигается за счет поддержания относительной влажности воздуха на уровне 85–90% и обеспечения эффективной циркуляции воздуха. Системы активной вентиляции позволяют выравнивать температуру по всему объему хранилища, избегать формирования «застойных зон» и своевременно удалять избыточную влагу, выделяемую продукцией в процессе дыхания [2, 6, 7].

В дополнение к физическим методам контроля применяются:

- Биологические методы – перспективным направлением является использование биопрепаратов на основе микроорганизмов-антагонистов, например, бактерий *Bacillus subtilis*. Обработка продукции перед закладкой на хранение способствует заселению ее поверхности конкурентной микрофлорой, которая подавляет развитие фитопатогенов. Этот метод отличается высокой экологической безопасностью [6].

- Химические методы – применение фунгицидов эффективно для обработки продукции [7], однако их использование в послеуборочный период строго регламентируется нормативными документами, в частности ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции», для предотвращения накопления остаточных веществ в овощах.

Эффективная система контроля невозможна без мониторинга состояния хранящейся продукции. Периодическая (не реже одного раза в неделю) органолептическая оценка партий овощей позволяет своевременно выявлять и удалять первичные очаги инфекции, что предотвращает ее распространение и позволяет оперативно корректировать параметры микроклимата [2, 5].

Проведенный анализ показывает, что серая гниль представляет собой серьезную, но контролируемую угрозу для сохранности овощной продукции.

Развитие патогена в условиях хранилища не является случайным процессом, а напрямую обусловлено сочетанием трех факторов: наличия механических повреждений, нестабильной температуры и, что наиболее принципиально, высокой относительной влажности, приводящей к образованию конденсата.

Изолированные методы борьбы демонстрируют недостаточную эффективность. Успешное противодействие серой гнили возможно только при внедрении комплексного, интегрированного подхода, объединяющего превентивные меры и технологический контроль. Реализация этой интегрированной стратегии позволяет перейти от реактивной борьбы с уже развившимся заболеванием к проактивному управлению рисками. Такой подход способен сократить послеуборочные потери на 40 – 50 %, повысить качество и безопасность продукции и, как следствие, увеличить экономическую эффективность овощеводческих хозяйств.

**Библиографический список**

1. Купцова С. В. и др. Формирование системы обеспечения продовольственной безопасности в современных условиях //Безопасность и качество сельскохозяйственного сырья и продовольствия. Создание национальной системы управления качеством пищевой продукции. – 2016. – С. 244-247.

2. Борисов В. А. и др. Биологические и технологические аспекты хранения овощей и плодов. – 2019.

3. Chen T. et al. Botrytis cinerea //Current Biology. – 2023. – Т. 33. – №. 11. – С. R460-R462.

4. Алексеева К. Л., Сметанина Л. Г. Применение Силипланта и Фармайода против серой гнили томата //Современные методы и подходы в защите растений. – Екатеринбург, 2020. – 2020. – С. 20-21.

5. Хорькова А. В., Егорова Е. В. Патогенез и методы контроля серой гнили на томате в условиях «ФНЦ РИСА» Краснодарского края. – 2022.

6. Rhouma A. et al. Strawberry grey mould, a devastating disease caused by the airborne fungal pathogen Botrytis cinerea //Egyptian Journal of Phytopathology. – 2022. – Т. 50. – №. 2. – С. 44-50.

7. Altieri V., Rossi V., Fedele G. Efficacy of preharvest application of biocontrol agents against gray mold in grapevine //Frontiers in Plant Science. – 2023. – Т. 14. – С. 1154370.

## Prevention of gray mold of vegetables during storage: methods for controlling the spread of phytopathogens

***Mergeneva M. O.***, *student at the Technological Institute, Russian Timiryazev State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: ogon3k77@gmail.com*

*Supervisor:* ***Kharitonova P. S.,*** *Assistant, Department of Quality Management and Commodity Research, Russian Timiryazev State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: polina.kharitonova@rgau-msha.ru*

***Abstract:*** *The article discusses the problem of vegetable losses during storage caused by gray mold (Botrytis cinerea). The etiological factors of pathogen development and the microclimate conditions of storage facilities are analyzed. A comprehensive approach to prevention is proposed, based on temperature, humidity, and ventilation control, as well as the use of agrotechnical and biological control methods.*
***Keywords:*** *gray mold, Botrytis cinerea, vegetable storage, phytopathogens, storage microclimate, prevention methods, post-harvest losses.*

УДК 664.72

# ВЛИЯНИЕ ВЛАЖНОСТИ И ТЕМПЕРАТУРЫ НА АКТИВНОСТЬ СПОР ПЛЕСЕНИ В ПШЕНИЧНОЙ МУКЕ

***Рылькова Дарья Алексеевна****, студентка группы ДТ-403, технологический институт, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», e-mail: Rylkova.daria22@mail.ru*
*Научный руководитель* ***– Купцова Светлана Вячеславовна****, к.т.н., доцент, доцент кафедры управления качеством и товароведения продукции, ФГБОУ ВО РГАУ – МСХА имени К. А. Тимирязева, skuptsova@rgau-msha.ru*

***Аннотация:*** *Плесневение муки – это процесс развития и размножения микроскопических плесневых грибов при нарушении условий хранения. Данные процессы приводят к увеличению интенсивности роста и размножения плесневых грибов в муке. Образующиеся плесневые грибы, выделяют микотоксины, которые оказывают токсическое воздействие на организм человека и приводят к отравлению, а также развитию хронических заболеваний печени, почек, органов пищеварения.*

***Ключевые слова:*** *пшеничная мука, температура, влажность, микотоксины, пищевые отравления.*

Качество и безопасность пшеничной муки во многом определяется микробиологическими процессами, происходящими при хранении. Одной из основных проблем является развитие плесени в муке, она ухудшает потребительские и технологические свойства продукта. При развитии плесневых грибов в муке снижается хлебопекарная ценность, а также накапливаются микотоксины, которые опасны для жизни человека. Активность развития плесени напрямую зависит от внешних факторов, таких как температура и влажность.

Целью исследования является изучение влияния влажности и температуры на развитие плесневых грибов в пшеничной муке при хранении.

Задачи:

1. Проанализировать научную литературу, связанную с хранением пшеничной муки, пшеницы, с развитием плесени в муке, с влиянием плесневых грибов на здоровье человека.

2. Изучить уровни влажности и пределы температуры, которые наиболее благоприятны для развития плесневых грибов в пшеничной муке.

3. Изучить меры профилактики, которые необходимы для предотвращения развития плесени в муке.

Плесневение муки – это порча муки, вызываемая развитием плесневых грибов при не соблюдении условий хранения. Плесневение вызывают грибы рода Aspergillus, Mucor, Penicillium, Rhizopus, а также Cladosporium и Alternaria. Плесневые грибы – это микроскопические грибы, относящиеся к низшим грибам, образующие мицелий и споры, которые развиваются на органических субстратах при повышенной влажности и температуре. Эти грибы питаются органическими веществами, содержащимися в муке, разрушая белки, углеводы и жиры. Они широко распространены в окружающей среде и легко попадают на продукты питания. При благоприятных условиях споры быстро начитают прорастать, образуя характерный налет [1].

Причины возникновения плесени в пшеничной муке:

1. Повышенная влажность. При влажности муки более 15% и относительной влажности воздуха выше 70% создаются благоприятные условия для развития плесневых грибов в муке.

2. Температурные перепады. Оптимальная температура для развития плесени в продукте 20-30°С.

3. Нарушение санитарных норм хранения. Отсутствие вентиляции, грязные помещения, остатки старой муки, пыль способствуют развитию плесени.

4. Недостаточная герметичность упаковки. Доступ воздуха и влаги создает положительную микрофлору для развития плесени.

5. Длительное хранение. Когда мука долго хранится на складах, происходит накопление влаги и углекислого газа, это способствует росту плесневых грибов.

6. Сырье. Пшеница до помола может быть уже заражена плесневыми грибами. Важно правильно хранить зерно, влажность должна быть не более 13-14%, температура +5…+15°С, зерно должно быть чистым без примесей и зараженных зерен, в хранилищах должна быть вентиляция.

Влажность является одним из ключевых факторов, определяющих возможность развития плесени в муке. При наличии спор грибов в воздухе плесень в муке может не развиваться, если мука остается сухой. Когда уровень влаги повышается, создаются идеальные условия для прорастания спор и образования мицелия. Для того чтобы мука долго хранилась влажность не должна превышать 14-15% [1]. Жизнедеятельность плесневых грибов при таком уровне влажности практически прекращается. Когда влажность повышается до 16-17% и более, тогда начинается активный рост микрофлоры [7]. Если при неправильном хранении мука контактирует с водой, то в ней создаются условия для ускоренного прорастания спор; набухания частиц крахмала и белков, грибы их используют в качестве питательной среды; повышения температуры внутри массы муки за счет дыхания микроорганизмов, это еще больше усиливает рост

грибов. В результате все этого появляется запах сырости, кислый аромат. На поверхности или внутри наблюдается сероватый, зеленый или черный налет [7]. Все это признаки развития грибов рода – Aspergillus, Penicillium, Mucor и других.

Температура является одним из важнейших факторов, определяющих интенсивность роста и размножения плесневых грибов в муке. Плесневые грибы лучшего всего развиваются при умеренно теплых условиях. Оптимальный диапазон роста плесени от +20 до +30ºС [2]. При температуре ниже +10 активность спор снижается. Повышение температуры до +40-45ºС губительно для плесневых грибов, но некоторые виды (Aspergillus niger, A. flavus) способны выживать и при +50ºС. Тепло ускоряет развитие плесневых грибов, а холодные условия замедляют процесс. Также очень опасны резкие перепады температуры при хранении муки. При охлаждении и последующем нагревании образуется конденсат на мешках, из-за этого повышается влажность продукта. Влага в сочетании с высокой температурой создает все необходимые условия для прорастания спор плесени. Мука начинает самосогреваться, если она находится в помещении с температурой +25ºС [4]. Это приводит к изменению цвета (мука начинает темнеть), появлению затхлого запаха, активному развитию плесени [8].

Развитие плесени в муке приводит к:

1. Снижению качества муки и ее пищевой ценности;
2. Ухудшению вкуса и запаха;
3. К потере хлебопекарных свойств;
4. К невозможности использования продукта в пищевой промышленности [3].

Плесневые грибы также опасны и для здоровья людей. Они выделяют микотоксины, которые оказывают токсическое воздействие на организм человека. Наиболее опасные микотоксины: афлотоксины (сильные канцерогены, поражающие печень), охратоксины (влияют на почки и нервную систему), трихотецены (вызывают гормональные нарушения и расстройства пищеварения). Микотоксины могут вызвать острое отравление (тошнота, рвота, диарея, боли в животе, слабость). Регулярное потребление микотоксинов приводи к поражению печени, почек, органов пищеварения, они могут накапливаться и вызывать хронические заболевания. Споры плесени часто вызывают аллергию [3].

В качестве мер профилактики предложены следующие мероприятия:

1. Контроль влажности муки не более 14%.
2. Соблюдение условий хранения. Температура на складе должна быть 10-18 ºС. Относительная влажность воздуха не выше 65-70% [5].
3. Санитарно-гигиенические условия на складе. Регулярная уборка и дезинфекция. Удаление пыли. Профилактическая обработка стен, стеллажей на складе.
4. Вентиляция. Нужен постоянный воздухообмен. Нельзя допускать образование конденсатов.
5. Соблюдение сроков хранения. Пшеничная мука хранится до 8 месяцев при оптимальных условиях [6,7].

6. Чистота тары. Мешки и контейнеры должны быть сухими, чистыми, без запаха.

Повышенные влажность и температура создают оптимальные условия для роста плесневых грибов в пшеничной муке. Это не только вызывает порчу продукта, но и приводит образованию токсичных веществ, опасных для здоровья человека. Важно соблюдать санитарно-гигиенические правила и условия хранения муки, чтобы не допускать развитие плесени.

**Библиографический список**

1. Когтева Ф. Е. Влияние температурных режимов на динамику показателей качества пшеничной муки / Ф. Е. Когтева, К. Б. Гурьева, А. А. Черенков [и др.] // Инновационные технологии производства и хранения материальных ценностей для государственных нужд. – 2015. №.2 - С. 121-131.

2.Моторина, О. Плесень: образование, развитие и влияние на жизнь человека плесневых грибов / О. Моторина, И. В. Иззи // Проблемный и ноосферный подходы в реализации методов современного образования для устойчивого развития цивилизации: материалы XV Московской международной конференции «Образование в XXI веке - глазами детей и взрослых», Москва, 12 марта 2015 года. – Москва: ООО "Издательство "Спутник+", 2016. №.3 - С. 130-132.

3.Кононенко, Д. С. Влияние плесневых грибов на пищевую промышленность / Д. С. Кононенко // Актуальные вопросы совершенствования технологии производства и переработки продукции сельского хозяйства: Материалы международной научно-практической конференции, Йошкар-Ола, 21–22 марта 2024 года. – Йошкар-Ола: Марийский государственный университет, 2024. 7№. - С. 167-170.

4.Трегубова, Н. В. Пищевая микробиология: монография / Н. В. Трегубова. – Ставрополь: ООО "Губерния", 2016. №.1 - 121 с.

5. Дунченко Н.И. Безопасность сельскохозяйственного сырья и продовольствия: учебное пособие для бакалавров /Н.И. Дунченко, С.В. Купцова. – М: ООО «Сам Полиграфист», 2021. -172 с.

6. Дунченко, Н.И. Современные методы исследования показателей качества сельскохозяйственного сырья и продовольствия: практикум / Н.И. Дунченко, Е.С. Волошина, С.В. Купцова, К.В. Михайлова. – «Франтера», 2020. – 78 с.

7.Купцова С.В. Формирование системы обеспечения продовольственной безопасности в современных условиях /Купцова С.В., Гинзбург М.А., Волошина Е.С., Михайлова К.В.// В сборнике: Безопасность и качество сельскохозяйственного сырья и продовольствия. Создание национальной системы управления качеством пищевой продукции. Сборник научных трудов. – 2016. – С. 244-247.

8.Журавлёв, А.П. Влияние условий и продолжительности хранения на качество пшеничной муки высшего сорта / А.П. Журавлёв // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии.–2014. №.5 - С.65–70.

**Effect of humidity and temperature on the activity of mold spores in wheat flour**

***Rylkova D.A.,*** *student 4nd year students, Institute of Technology, Russian Timiryazev State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy.*
*Scientific supervisor –* ***Kuptsova S.V.,*** *Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Quality Management and Commodity Science of Products Russian Timiryazev State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy.*

***Abstract:*** *Mold growth in flour is a process of development and reproduction of microscopic mold fungi under abnormal storage conditions. These processes lead to an increase in the growth and reproduction of mold fungi in flour. The resulting mold fungi produce mycotoxins, which have a toxic effect on the human body and can cause poisoning and chronic diseases of the liver, kidneys, and digestive system.*

***Keywords:*** *wheat flour, temperature, humidity, mycotoxins, food poisoning.*

УДК 621.798.01

# ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ УПАКОВОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ НА БЕЗОПАСНОСТЬ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ

***Самойлова Ксения Сергеевна****, студентка кафедры технологии хранения и переработки плодоовощной и растениеводческой продукции, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К. А. Тимирязева», e-mail: ksyu.samoylova.0601@mail.ru*
***Кондакова Вераида Иннокентьевна****, студентка кафедры управления качеством и товароведения продукции, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К. А. Тимирязева», e-mail: notsure1256@gmail.com*
*Научный руководитель:* ***Харитонова 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*

***Аннотация:*** *статья посвящена анализу современных исследований по вопросу влияния упаковки на сохранение потребительских свойств продуктов питания и обеспечения продовольственной и экологической безопасности.*

***Ключевые слова****: упаковочные материалы, факторы, продовольственная безопасность*

Упаковка играет важную роль в поддержании свежести, питательной ценности и безопасности продовольственных товаров. Она выполняет целый ряд функций, предохраняя продукты от физических, химических и биологических воздействий и повреждений [1].

Ошибки при выборе сырья или технологии производства упаковочных материалов могут привести к преждевременной порче и снижению уровня

потребительских свойств пищевых продуктов. Современные исследования указывают на необходимость учитывать не только химические и физические особенности продуктов при выборе упаковочных материалов, но и принимать во внимание экологические (использовать возобновляемые ресурсы, следить за уровнем выбросов углекислого газа в окружающую среду при производстве упаковочных материалов, снизить количество потенциальных отходов и др.) и экономические факторы (стоимость сырья и материалов, эффективность производственных процессов, логистика и др.) [1, 2].

Сегодня стоит острая проблема в обеспечении упаковочными материалами, которые будут сочетать в себе экологичность, экономическую целесообразность и функциональность, особенно в качестве упаковки для пищевых продуктов. Полисахариды, такие как крахмал, и биоразлагаемые полимеры (PCL), являются перспективными материалами для упаковки из-за их биоразлагаемости и механических свойств. Поэтому биоразлагаемые материалы (крахмал и PCL), представляют собой перспективное направление в разработке упаковочных пленок [3].

Вопросом обеспечения безопасности продуктов питания за счет применения современных решений в области упаковочных материалов занимаются: Кондратова Т.И., Мяленко Д.М., Пряничникова Н.С., Федотова О.Б., Ухарцева И.Ю., Цветкова Е.А. и др.

Обеспечение потребителей качественными и безопасными продуктами питания является основным вектором роста пищевой промышленности. Безопасность продуктов питания, как животного, так и растительного происхождения определяется, в первую очередь, микробиологическими показателями. Для достижения повышения безопасности продукции можно использовать асептические методы упаковки, например, перспективными являются упаковочные средства с антимикробными свойствами [3].

В качестве антимикробных веществ Tomić A. с коллегами предлагают использовать эфирные масла, их включение в активные упаковочные материалы на основе биополимеров оказывает положительный результат на сохранение свежести и качества пищевых продуктов за счет синергетического эффекта антимикробных свойств эфирных масел и структурными преимуществами биополимеров [4].

Kishore A. с коллегами провели анализ литературы различных стратегий производства упаковочных материалов для повышения свежести различных пищевых продуктов и описали их как альтернативу традиционным системам упаковки пищевых продуктов. Кроме того, в исследовании подчеркивается важность различных упаковочных компонентов для безопасности пищевых продуктов, подразумевающих свежесть и качество продуктов для здоровья потребителей. Такие упаковочные системы предоставляют информацию о различных концепциях, включая индикаторы, датчики, поглотители, поглотители и другие интеллектуальные интегрированные технологии, и их применение в пищевых продуктах [5].

Мяленко Д. М., Федотова О. Б., Агарков А. А., Сиротин С. С. в своем исследовании отрабатывали режимы получения образцов модифицированной полиэтиленовой пленки и изучали влияние наполнителя на санитарно-гигиенические показатели упаковочного материала. Модифицировали полиэтиленовую пленку (наполнитель) карбонатом кальция и дегидрокварцетином [6].

Ухарцева И.Ю. с коллегами занимаются изучением вопросов влияния факторов окружающей среды на свойства упаковочных материалов (использование экспресс-метода фотодеформаций для прогнозирования долговечности и прочностных свойств полимерных упаковочных материалов), утилизации упаковочных материалов (технологии переработки отработанных пластиковых масс и принципы их социальной и химической переработки) и применения методов контроля свойств полимерных упаковочных материалов для пищевых продуктов [7].

Жакслыкова Д.Ж. и Зяблицева М.А. делают акцент на то, что разработка и производство упаковки должна учитывать не только свойства самого продукта, но и дополнительные аспекты, для того чтобы обеспечить долгосрочную безопасность и качество продуктов питания [9].

Иголкина М. Б. подчеркивает, что неправильный выбор материалов может привести к порче продукта, снижению его качества и угрозе здоровью потребителей. В статье рассматривается современный подход к разработке упаковочных материалов, который учитывает не только свойства продукта, но и экологические, экономические и потребительские факторы. В целом, работа подчеркивает важность ответственного подхода к использованию упаковочных материалов для обеспечения безопасности и качества продуктов питания [10].

В ходе анализа исследований было отмечено, что устойчивое развитие вопроса сохранности продуктов питания с использованием современных упаковочных материалов является перспективным и важным компонентом глобальных усилий по обеспечению продовольственной безопасности, охране здоровья мирового населения и обеспечению экологической безопасности в мире. Благодаря новым исследованиям и разработкам увеличивается качество продуктов питания, пролонгируется их срок годности и сокращается количество отходов.

## Библиографический список

1. Шингисов А. У., Норкулова З. Т. Исследование влияния методов упаковки на качество и безопасность продуктов питания //Universum: технические науки. – 2024. – Т. 6. – №. 4 (121). – С. 73-75.

2. Махов С. М. Влияние международных стандартов и нормативных требований на развитие упаковочной индустрии //Международный журнал гуманитарных и естественных наук. – 2025. – №. 7-2. – С. 236-241.

3. Тверитникова И. С. и др. Разработка упаковочных материалов с антимикробными свойствами и способностью к биоразложению //Вестник Технологического университета. – 2021. – Т. 24. – №. 7. – С. 78-83.

4. Tomić A., Šovljanski O., Erceg T. Insight on incorporation of essential oils as antimicrobial substances in biopolymer-based active packaging //Antibiotics. – 2023. – Т. 12. – №. 9. – С. 1473.
5. Kishore A. et al. Innovative packaging strategies for freshness and safety of food products: A review //Packaging Technology and Science. – 2024. – Т. 37. – №. 5. – С. 399-427.
6. Мяленко Д. М. и др. Разработка модифицированного упаковочного материала с антиоксидантной направленностью и исследование его санитарно-гигиенических показателей //Food Metaengineering. – 2024. – Т. 2. – №. 1.
7. Ухарцева И. Ю. и др. Упаковка пищевых продуктов: материалы, технологии, экология. – 2023 – С. 286.
8. Иголкина М. Б. Особенности рационального выбора упаковки для пищевых продуктов //Известия Тульского государственного университета. Технические науки. – 2019. – №. 10. – С. 526-530.
9. Жакслыкова Д.Ж. Зяблицева М.А. Обеспечение долгосрочной безопасности и качества пищевых продуктов. — 2019. — С. 210–214.

**Studying the impact of packaging materials on food safety**

*Samoylova K. S., student, Department of Storage and Processing of Fruit and Vegetable and Plant Products, Timiryazev State Agricultural University of Russia, e-mail: ksyu.samoylova.0601@mail.ru*
*Supervisor: Kharitonova P. S., Assistant, Department of Quality Management and Commodity Research, Timiryazev State Agricultural University of Russia, e-mail: polina.kharitonova@rgau-msha.ru*

***Abstract**: This article analyzes current research on the impact of packaging on preserving the consumer properties of food products and ensuring food and environmental safety.*

***Key words**: packaging materials, factors, food safety*

УДК 664.8

## УВЕЛИЧЕНИЕ СРОКОВ ГОДНОСТИ ПИЩЕВОЙ ПРОДУКЦИИ ПОСРЕДСТВОМ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ УПАКОВКИ В УСЛОВИЯХ ГАЗОМОДИФИЦИРОВАННОЙ СРЕДЫ

***Северина Ангелина Олеговна**, бакалавр 4 курса технологического института, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», e-mail: severinaangelin@yandex.ru*
***Купцова Светлана Вячеславовна**, доцент кафедры* УКиТП, *ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А.Тимирязева», e-mail: skuptsova@rgau-msha.ru*

***Аннотация**: В статье рассмотрены современные методы упаковки пищевой продукции с использованием газомодифицированной среды, состав газовой среды, оборудование для упаковки в условиях газомодифицированной среды.*

***Ключевые слова**: газомодифицированная среда, упаковка, пищевые продукты, срок хранения, оборудование, контроль качества.*

В современной пищевой промышленности особое внимание уделяется технологии ESL (Extended Shelf Life – увеличенный срок хранения) которая направлена на существенное увеличение срока годности продуктов, обеспечивая их длительное хранение при сохранении качества и безопасности. Важнейшим элементом технологии ESL является упаковка, которая защищает продукты от внешних факторов, таких как микроорганизмы, кислород и свет, замедляя процесс их порчи и сохраняя первоначальные качества в течение более длительного времени. В рамках ESL особое внимание уделяется способу упаковки пищевой продукции с использованием газомодифицированной среды (ГМС), которая является одним из наиболее эффективных методов продления срока годности продуктов. Такой способ включает в себя изменение состава газа в упаковке, что создаёт оптимальные условия для хранения продукции. Этот процесс способствует замедлению окислительных процессов, подавлению роста микроорганизмов и поддержанию свежести продуктов, что напрямую влияет на увеличение срока их хранения. Газомодифицированная среда (ГМС) активно применяется для продуктов, чувствительных к внешним факторам, таких как: мясо, рыба, овощи и молочная продукция. В отличие от традиционной упаковки, где внутри пакета остаётся обычный воздух с высоким содержанием кислорода, в ГМС состав атмосферы тщательно контролируется, чтобы минимизировать окисление, подавить развитие микроорганизмов и сохранить свежесть продуктов. Для эффективной реализации технологии ГМС на производственных предприятиях используется специализированное оборудование. Оно позволяет не только точно регулировать газовую среду в упаковке, но и обеспечивает высокую автоматизацию процесса упаковки, что повышает производительность и улучшает контроль качества на каждом этапе [1].

На данный момент рынок упаковочного оборудования в условиях ГМС представлен следующими машинами: Italian Pack, FlowPack Florida, Multivac, TNA, Cryovac и др. Благодаря такому оборудованию обеспечиваются автоматизированные системы для упаковки продуктов с высоким уровнем контроля атмосферы, что позволяет повысить эффективность процесса и улучшить качество конечной продукции [2].

Основными компонентами газовых смесей, которые оказывают влияние на хранение пищевых продуктов являются:

− Азот (N2) — инертный газ, который вытесняет кислород из упаковки и замедляет окислительные процессы, что важно для хранения жиров, витаминов и других чувствительных компонентов пищи.

− Кислород (O2) — его присутствие в упаковке способствует окислению жиров, изменению вкуса и аромата, а также росту аэробных

микроорганизмов. В большинстве случаев, для продления срока годности его содержание в упаковке значительно снижено.

− Углекислый газ (CO2) — обладает антимикробными свойствами и подавляет рост бактерий и грибков, особенно анаэробных микроорганизмов, что особенно полезно для хранения мяса и рыбы.

Другие газы (Аргон и водород) могут использоваться для специальных целей. Аргон применяется в упаковке некоторых продуктов с низким содержанием жира для предотвращения окисления.

Также, согласно ТР ТС 029/2012 «Требования безопасности пищевых добавок, ароматизаторов и технологических вспомогательных средств» информация о составе и способе упаковки пищевой продукции выносится на потребительскую этикетку: «для пищевой продукции, упакованной с использованием пищевых добавок - упаковочных газов, должна приводиться надпись «упакован в защитной атмосфере», «упакован в модифицированной среде» или аналогичные по смыслу» [4].

Также широко используются антимикробные препараты. Антимикробная упаковка интегрирует противомикробные агенты в полимерную пленку для подавления целевого микробного действия. Противомикробные агенты, такие как органические кислоты (например, бензойная кислота), ферменты (например, лизоцим), бактериоцины, фунгициды и поглотители кислорода (например, бутилированный гидрокситолуол), широко используются в системах упаковки пищевых продуктов для предотвращения роста патогенных микроорганизмов во время хранения, производства, транспортировки и хранения пищевых продуктов. Преимуществом метода является контролируемое высвобождение в виде пролонгированного или медленного высвобождения активных веществ в течение постулируемого периода. Антимикробная упаковка применяется для пищевых продуктов без консервантов, в которых наиболее вероятно развитие патогенных микроорганизмов, таких как хлеб, торт, сыр и мясо [5].

Таблица 1

Активные вещества, используемые для упаковки пищевых продуктов [3]

| Наименование | Функциональное назначение | Пищевые продукты |
|---|---|---|
| Хитозан | Антимикробный агент | Фрукты, хлеб, мясо, рыба |
| Эфирные масла | | |
| Галловая кислота | | |
| Лактоферрин | | |
| Металлы | | |
| Низин | | |
| Эфирные масла | Антиоксидант | Зерновые, орехи, мясо, мясные продукты |
| Лигнин | | |

| | | |
|---|---|---|
| Фенольные соединения | | |
| Экстракты растений | | |
| А-токоферол | | |
| Лимонная кислота | Поглотитель/излучатель углекислого газа | Мясо, фрукты, овощи |
| Карбонат железа | | |
| Бикарбонат натрия | | |
| Аскорбиновая кислота | Поглотитель/поглотитель кислорода | Большинство хлебобулочных изделий и орехи, мясо, рыба, фрукты |

В статье были рассмотрены современные технологии упаковки пищевых продуктов с использованием газомодифицированной среды (ГМС), которые играют ключевую роль в продлении срока годности продукции, улучшении её безопасности и сохранении качества. Применение ГМС в упаковке позволяет замедлить окислительные процессы, подавить рост микроорганизмов и поддерживать свежесть продуктов. Важным аспектом технологии является точный контроль состава газовых смесей, а также использование специализированного оборудования, которое обеспечивает высокую автоматизацию процесса и стабильность на всех этапах упаковки. Кроме того, внедрение антимикробных препаратов и активных упаковок с противомикробными агентами или поглотителями кислорода и углекислого газа расширяет возможности технологии, обеспечивая дополнительные меры защиты для продукции без использования консервантов. Таким образом, использование газомодифицированной упаковки представляет собой эффективное решение для продления срока хранения пищевых продуктов, улучшения их качества и минимизации потерь в пищевой промышленности.

**Библиографический список**

1. Izop, Технологии упаковки [Электронный ресурс]. - Режим доступа: https://izop.ru/tech/map/9.html.
2. Газовые технологии для упаковки в модифицированной среде [Электронный ресурс]. — Режим доступа: [https://gas-solutions.ru/articles/gazovye-tehnologii-dlya-upakovki-v-modificirovannoj-srede].
3. Бурак Л.Ч., Сапач А.Н. Инновационная упаковка для пищевых продуктов / Л.Ч. Бурак, А.Н. Сапач. — 2023.
4. ТР ТС 029/2012 «Требования безопасности пищевых добавок, ароматизаторов и технологических вспомогательных средств».
5. Sharma S. et al. «Essential oils as additives in active food packaging» // Food Chemistry. 2021.

**INCREASING THE PERIOD OF VALIDITY OF FOOD PRODUCTS THROUGH THE USE OF PACKAGING EQUIPMENT IN A GAS-MODIFIED ENVIRONMENT**

**Severina Angelina Olegovna**, 4th year bachelor of the Institute of Technology, Russian State Agrarian University – Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev, e-mail: severinaangelin@yandex.ru

**Kuptsova Svetlana Vyacheslavovna**, Associate Professor of the Department of Food Science and Technology, Russian State Agrarian University – Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev, e-mail: skuptsova@rgau-msha.ru

**Abstract:** The article discusses modern methods of packaging food products using a gas-modified environment, the composition of the gas environment, and equipment for packaging in a gas-modified environment.

**Keywords:** gas-modified environment, packaging, food products, shelf life, equipment, quality control.

УДК 641.1:577.18

# АНАЛИЗ РАСПРОСТРАНЕНИЯ АНТИБИОТИКОВ В ПИЩЕВОЙ ПРОДУКЦИИ, ПОЛУЧАЕМОЙ ОТ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ

***Селезнева Екатерина Романовна**, студент Технологического института, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», e-mail: seleznevakata58@gmail.com*

*Научный руководитель: **Харитонова 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*

***Аннотация:** В статье рассматриваются проблемы применения антибиотиков в современном животноводстве и их влияние на безопасность пищевой продукции. Анализируются нормативные требования к содержанию антибиотиков в продуктах животного происхождения, основные пути контаминации и методы контроля остаточных количеств. Особое внимание уделяется рискам для здоровья человека и ограничениям существующих методов детекции.*

***Ключевые слова:** антибиотики, нормы содержания, контаминация, продукты животноводства, продукты птицеводства, безопасность.*

В современных условиях интенсивного животноводства антибиотики выступают ключевым инструментом повышения продуктивности и профилактики инфекционных заболеваний. Применение кормовых антибиотиков способствует оптимизации метаболизма животных, повышению

усвояемости нутриентов, ускорению роста животных и, косвенно, увеличению срока хранения продуктов из животного сырья. Однако использование антибиотиков сопряжено с существенными рисками для здоровья человека. Остаточные количества этих веществ в пищевой продукции могут вызывать аллергические реакции, нарушать микрофлору кишечника и способствовать формированию резистентности патогенных микроорганизмов. В связи с этим в развитых странах введены строгие нормативы, регулирующие применение антибиотиков в животноводстве [1, 2].

Согласно нормативной документации (ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции», ТР ТС 033/2013 «О безопасности молока и молочной продукции», ТР ТС 034/2013 «О безопасности мяса и мясной продукции», ТР ЕАЭС 050/2021 «О безопасности мяса птицы и продуктов его переработки»), содержание антибиотиков в пищевой продукции животноводства и птицеводства строго регламентировано (Таблица 1) [2-3].

Таблица 1

Допустимые уровни содержания антибиотиков в продукции животноводства и птицеводства

| Антибиотики | Допустимые уровни | Продукт, группа продуктов |
|---|---|---|
| - левомицетин (хлорамфеникол) | не допускается (<0,0003 мг/кг) | Молоко и продукты переработки молока; ферментные препараты молокосвертывающие |
| - тетрациклиновая группа: тетрациклин, окситетрациклин, хлортетрациклин | не допускается (<0,01 мг/кг) | |
| - стрептомицин | не допускается (<0,2 мг/кг) | |
| - пенициллин | не допускается (<0,004 мг/кг) | |
| - левомицетин (хлорамфеникол) | не допускается (<0,0003 мг/кг) | Мясо, в том числе мясо птицы (за исключением диких животных и птицы); Мясные и мясосодержащие продукты, в том числе птичьи; Субпродукты, в том числе птичьи; Продукты, их содержащие; Продукты переработки мясного сырья, мяса птицы, субпродуктов, в том числе птичьих; Яйца, яйцепродукты, продукты переработки яиц, продукты, содержащие яйца; Объекты аквакультуры животного происхождения; Мед |
| - тетрациклиновая группа: тетрациклин, окситетрациклин, хлортетрациклин | не допускается (<0,01 мг/кг) | |
| - бацитрацин (кроме мяса кроликов) | не допускается (<0,02 мг/кг) | |

Особую опасность для здоровья человека представляют такие антибиотики, как пенициллин, стрептомицин и левомицетин. Их токсическое действие проявляется в развитии аллергических реакций, включая

анафилактический шок, а также в гематотоксических эффектах. Стрептомицин способен вызывать необратимые нарушения слуха и нефротоксические эффекты, а попадание с молоком матери в организм новорожденных левомицетина может спровоцировать развитие «синдрома серого ребенка» [3, 4].

Анализ источников контаминации показывает, что в продукции животноводства и птицеводства наиболее часто обнаруживаются:

- Антибиотики тетрациклиновой группы, накапливающиеся в тканях животных и выявляемые в молоке, молочных продуктах, яйцах, мясе и субпродуктах;
- Стрептомицин в молочной продукции и яйцах;
- Пенициллин в молочной продукции;
- Бацитрацин в мясной продукции;
- Левомицетин в мясе, молочных продуктах, яйцах и меде.

Таким образом, проблема контаминации продукции животноводства антибиотиками требует системного подхода к контролю и мониторингу на всех этапах производства [3].

Существенным ограничением современного контроля является тот факт, что методы детекции разработаны лишь для ограниченного числа препаратов: четырёх лечебных антибиотиков (левомицетин, тетрациклиновая группа, стрептомицин, пенициллин) и двух кормовых (гризин, бацитрацин) из широкого спектра применяемых в животноводстве средств. Диагностика и высокоточное количественное определение остаточных количеств антибиотиков в различных видах пищевой продукции включает применение высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ), иммуноферментного анализа (ИФА) и тонкослойной хроматографии. Данные методики обеспечивают [3, 4].

Механизмы контаминации молочной продукции антибиотиками многофакторны. Терапевтическое применение препаратов при лечении заболеваний (в частности, маститов у коров) является одним из основных источников загрязнения. Значительный вклад вносит использование лекарственных средств пролонгированного действия, которые способны длительно сохраняться в организме животных. Особую проблему представляет кормовая контаминация, связанная с включением в рационы животных таких препаратов, как гризин и бацитрацин. При превышении допустимых норм внесения эти вещества способны накапливаться в тканях животных. Это создаёт риск их попадания в пищевую продукцию и представляет потенциальную опасность для здоровья потребителей [2, 5].

На основе проведенного анализ нормативных и литературных источников о применении антибиотиков в животноводстве, где были рассмотрены их допустимые уровни и влияние на здоровье человека, проведена компиляция данных о наиболее опасных антибиотиках, таких как пенициллин, стрептомицин и левомицетин, а также об их присутствии в различных продуктах питании животного происхождения. Изучены и структурированы сведения о строгих нормативных требованиях, регулирующих содержание антибиотиков в

продукции, включая ТР ТС 021/2011, ТР ТС 033/2013, ТР ТС 034/2013 и ТР ЕАЭС 050/2021.

**Библиографический список**

1. Криштафович В. И. и др. Товароведение и экспертиза мясных и мясосодержащих продуктов. – 2020. С. 109.
2. Дунченко Н. И. и др. Управление качеством продукции. – 2020. С. 89
3. Сулайманова Г. В., Донкова Н. В. Контаминация антибиотиками животноводческой и птицеводческой продукции //Вестник Красноярского государственного аграрного университета. – 2020. – №. 6 (159). – С. 188-193.
4. Тулаева А. А., Чаплыгина О. С. Проблема загрязнения пищевых продуктов антибиотиками и пути ее решения //Пищевые инновации и биотехнологии. – 2021. – С. 369-371.
5. Чаплыгина О. С., Подлегаева Т. В. Антибиотики в мясе и мясной продукции //Безопасность и качество сельскохозяйственного сырья и продовольствия. – 2020. – С. 87-88.

**Contamination of livestock and poultry products with antibiotics: risks and regulatory requirements**

***Ekaterina Romanovna Selezneva**, student of the Technological Institute, Russian Timiryazev State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: seleznevakata58@gmail.com*
*Supervisor: **Kharitonova P. S.,** Assistant, Department of Quality Management and Commodity Research, Russian Timiryazev State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: polina.kharitonova@rgau-msha.ru*

***Abstract:** The article examines the problems of antibiotic use in modern animal husbandry and their impact on food product safety. The regulatory requirements for antibiotic content in animal products, main contamination routes, and methods for residual quantity control are analyzed. Special attention is paid to human health risks and limitations of existing detection methods.*

***Keywords:** antibiotics, content norms, contamination, livestock products, poultry products, safety.*

УДК 631.8:633.521

## ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ УДОБРЕНИЙ: ОБЗОР ИСПОЛЬЗУЕМЫХ МАТЕРИАЛОВ И МЕХАНИЗМОВ

***Устинова Юлия Владиславовна**, к.т.н., доцент кафедры технологии хранения и переработки продуктов животноводства, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», e-mail: y.ustinova@rgau-msha.ru*

***Аннотация:** В статье приведены результаты исследований повышения эффективности удобрений для различных сельскохозяйственных систем. В*

*этом обзоре освещаются наноудобрения, биоудобрения и удобрения с повышенной эффективностью. Также представлены новые удобрения для картофеля, которые включают специализированные высококонцентрированные составы с фульвокислотами и органоминеральными удобрениями.*

***Ключевые слова:*** *удобрения, растения, наноудобрения, биоудобрения, наночастицы, металлы, металлоиды, картофель.*

Использование удобрений и экологическая обстановка - это два взаимосвязанных понятия, которые играют решающую роль в сельскохозяйственной отрасли. Удобрения используются для повышения урожайности сельскохозяйственных культур, за счет питательных веществ в почве. Сегодня на рынке доступны различные виды удобрений, каждый из которых имеет свой уникальный состав.

Удобрения бывают двух разных типов: органические и неорганические. Органические удобрения – это природные материалы из растительных и животных источников, которые прямо или косвенно влияют на физико-химические и биологические свойства почвы. Биоудобрение также является органическим удобрением, содержащее полезные бактерии, способствующие росту растений, мобилизуя доступные питательные вещества в почву, за счет своей биологической активности [1].

Наноудобрения являются одним из наиболее перспективных решений или заменителей обычных удобрений. Эти материалы состоят из наночастиц, содержащих макро- и микроэлементы, которые доставляются в ризосферу растений. В наноудобрениях основные минералы и питательные вещества (такие как N, P, K, Fe и Mn) связаны отдельно или в сочетании с наноразмерными адсорбентами. Наноматериалы - это частицы, которые обрабатываются в наноразмерном диапазоне от 1 до 100 нм. Новые свойства наноматериалов в сочетании с местными и традиционными методами могут иметь огромное инновационное применение в различных отраслях, включая сельское хозяйство, которое требует инновационных методов для обеспечения глобальной продовольственной безопасности.

Наноудобрения – это питательные вещества, которые инкапсулированы или покрыты наноматериалом для обеспечения контролируемого высвобождения и его последующей диффузии в почву. Использование наноразмерных удобрений может помочь свести к минимуму потери питательных веществ из-за выщелачивания и снизить их деградацию, тем самым повышая плодородие почвы, а также способствуя продуктивности сельскохозяйственных культур [1].

Композиция наноудобрений может способствовать эффективному усвоению питательных веществ, восстановлению плодородия почвы, увеличению фотосинтеза, увеличению производства и уменьшению загрязнения

окружающей среды. Компоненты наноматериалов включают кремнезем, Fe, ZnO, диоксид титана, оксид церия, оксид алюминия.

Существует три основных типа наноудобрений:

- наноразмерные сыпучие удобрения (например, эмульгированная мочевина и соли аммония, измельченные до наноразмера),

- наноразмерные добавки (например, комплексные минеральные удобрения, содержащие три основных элемента: азот (N), фосфор (P) и калий (K), содержащие наноуглероды),

- наноразмерные покрытия (например, цеолит, добавленный в композитное удобрение) [2].

Наноудобрения с высоким содержанием питательных веществ, известные как нанопористые цеолиты, являются эффективным способом обеспечения сельскохозяйственных культур питательными веществами. Природный цеолит расщепляется в порошок и соединяется с азотом, фосфором и калием, образуя наноудобрение, подходящее для различных потребностей сельскохозяйственных культур. Это увеличивает площадь поверхности частиц цеолита и повышает способность почвы поглощать и удерживать питательные вещества. Наличие микро- (2 нм), мезо- (2–50 нм) и макропор (>50 нм) в нанопористых цеолитах, обычно называемых алюмосиликатами, делает их пригодными для использования в качестве удобрений благодаря их повышенным ионообменным и адсорбционным способностям. Удобрения из нанопористого цеолита повышают плодородие почвы, что делает ее более пригодной для развития сельскохозяйственных культур [3].

Неорганические наноудобрения способны повышать урожайность и качество сельскохозяйственных культур, а также повышать устойчивость растений к гибели.

Органические наноудобрения также могут способствовать развитию растений, поскольку замедленное высвобождение питательных веществ обеспечивает более эффективное усвоение, что приводит к увеличению роста и урожайности. Органические наноудобрения могут улучшить структуру почвы за счет повышения агрегации и пористости, увеличения инфильтрации воды, аэрации [3].

Новые удобрения для картофеля включают специализированные высококонцентрированные составы с фульвокислотами и органоминеральными удобрениями, а также биоорганические удобрения. Исследования показывают, что они могут повысить урожайность картофеля при одновременном сокращении использования традиционных химических удобрений, улучшая как продуктивность, так и экологические показатели за счет минимизации стока питательных веществ и выбросов парниковых газов.

Гуминовые вещества являются основными составными частями органического вещества почвы и образуются из остатков деградации растений и животных. По растворимости в водных средах гуминовые кислоты обычно подразделяют на три фракции: гуминовые кислоты, фульвокислоты и гумин.

Фульвовая кислота, наиболее растворимое и активное гуминовое вещество, широко используется в качестве средства для восстановления загрязненных почв и повышения их плодородия.

Удобрения на основе фульвокислот - это высококонцентрированные многофункциональные удобрения, которы способна повышать плодородие почвы, улучшая ее структуру, задерживая влагу. Она работает за счет хелатирования питательных веществ, стимулирования микробной активности и улучшения агрегации почвы. Однако ее воздействие может варьироваться в зависимости от типа и состояния почвы. Фульвокислота также может разрушать уплотненные глинистые почвы и улучшать проникновение воды и рост корней. В песчаных почвах он увеличивает содержание органического вещества, способствуя удержанию воды и питательных веществ. Фульвокислота действует как источник углерода, стимулируя рост и активность микроорганизмов. Это может ускорить разложение определенных соединений и способствовать таким полезным процессам, как азотфиксация.

Фульвокислота считается ценным биостимулятором, который может повысить устойчивость сельскохозяйственных культур к экологическим стрессорам, таким как засуха и засоление почвы [4].

Авторами М.Ю. Карпухиным, Э.Б. Батыршиной, И.Н. Крупским разработан инновационный продукт - смешанное комбинированное органоминеральное удобрение на основе натурального добываемого минерального сырья, птичьего помета и отходов коксохимической промышленности. В химическом составе удобрения содержится 6 макроэлементов питания растений: азот (N) 12%, фосфор (P2O5) – 12%, калий (K2O) – 2%, сера (S) – 10%, кальций (Ca) – 36%, кремний (Si) – 25%. Установлено положительное влияние удобрений на рост, развитие, урожайность, качество картофеля [5].

Таким образом, использование органических материалов и наноудобрений, может заменить химические удобрения в сельскохозяйственном производстве [6]. Это не только позволяет получить желаемый урожай и улучшить его качество, но и способствует защите окружающей среды. Это шаг на пути к достижению целей устойчивого и органического сельского хозяйства, а также производства здоровой продукции.

**Библиографический список**

1. Maaz, T.M., Doberman, A., Lyons, S.E., and others. An overview of research and innovation in the field of new fertilizers for crop nutrition. npj Sustain. Agric. 3, 25 (2025). https://doi.org/10.1038/s44264-025-00066-0

2. Nongbet A., Mishra A.K., Mohanta Y.K., Mahanta S., Ray M.K., Khan M., Peck K.H., Chakrabartty I. Nanofertilizers: a smart and sustainable attribute of modern agriculture. Factories (Basel). September 30, 2022; 11(19):2587. DOI: 10.3390/plants 11192587. PMID: 36235454; PMCID: PMC9573764.

3. Juhi Jannat Mim, S.M. Maksudur Rahman, Fardin Khan, Dipto Paul, Shakil Sikder, Hridoy Pollab Das, Safiullah Khan, Naziat Tabassum Orny, Md. Rifat Hossain

Shuvo, Nayem Hossain, Towards smart agriculture through nano-fertilizer-A review, Materials Today Sustainability, Volume 30, 2025, 101100, ISSN 2589-2347, https://doi.org/10.1016/j.mtsust.2025.101100

4. Новые виды фосфорсодержащих комплексных удобрений и тукосмесей. Технологии получения и агрохимическая эффективность : монография / К. Т. Жантасов [и др.]. - Минск ; Шымкент : БГТУ, 2020. - 305 с.

5. Карпухин М. Ю., Байкин Ю. Л., Батыршина Э. Р. Агрономическая эффективность но вого органоминерального удобрения на черноземных почвах Среднего Урала // Аграрный вестник Урала. 2023. № 04 (233). С. 2–14. DOI: 10.32417/1997-4868-2023-233-04-2-14.

6. Monika Stojanova, Sani Demiri, Marina T. Stojanova, Dragutin A. Djukic, Yalcin Kaya, From cultivation to Consumption: Evaluating the effects of nano fertilizers on food quality and safety, Advanced Agrochem, Volume 4, Issue 3, 2025, Pages 217-234, ISSN 2773-2371, https://doi.org/10.1016/j.aac.2025.07.001.

## IMPROVING FERTILIZER EFFICIENCY: OVERVIEW OF THE MATERIALS AND MECHANISMS USED

***Ustinova Yulia Vladislavovna**, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Technology of Storage and Processing of Livestock Products, Timiryazev Russian State Agrarian University, Moscow Agricultural Academy, e–mail: y.ustinova@rgau-msha.ru*

***Abstract**: The article presents the results of research on increasing the effectiveness of fertilizers for various agricultural systems. This review highlights nanofertilizers, biofertilizers, and high-efficiency fertilizers. New fertilizers for potatoes are also presented, which include specialized highly concentrated formulations with fulvic acids and organomineral fertilizers.*

***Keywords**: fertilizers, plants, nanofertilizers, biofertilizers, nanoparticles, metals, metalloids, potatoes.*

УДК 634.6

## ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ И КАЧЕСТВА ПЛОДОВ МАНГО ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ЭТИЛЕНОВОЙ ГАЗАЦИИ

***Федосейкин Леонид Алексеевич**, бакалавр 4 курса технологического института, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», e-mail: leonid.fedoseykin@gmail.com*

***Гинзбург Марина Александровна**, к.т.н., доцент кафедры управления качеством и товароведения продукции, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», e-mail: ginsburg@rgau-msha.ru*

***Аннотация**: В статье описывается технология дозаривания плодов манго с использованием этиленовой газации, приведены нормативные требования к*

*качеству и безопасности согласно Кодексу Алиментариус и ГОСТ 33882–2016, описаны технологические параметры газации и условия её проведения.*

***Ключевые слова**: манго, дозаривание, этилен, газация, камера созревания, качество плодов, постуборочная обработка.*

Манго - один из наиболее значимых тропических плодов в мировом товарообороте. В научной литературе отмечается, что «манго - типичный климатерический плод» с ярко выраженным пикированным ростом дыхания и продукции этилена во время созревания, что и делает контролируемую газацию (применение этилена) эффективным инструментом для регулирования сроков и однородности созревания. Искусственная газация этиленом изменяет соотношение сахаров и кислот, повышая долю восстановленных сахаров и общее содержание сухих веществ, что способствует более яркому вкусу и цвету, но при неправильной реализации может снизить содержание витаминов и ухудшить органолептическую оценку [1]. Актуальность исследования обусловлена необходимостью обеспечения высокого качества и безопасности плодов манго при их дозаривании. Особое значение имеет изучение технологических параметров процесса газации, соблюдение норм безопасности при его проведении, а также правильный выбор и подготовка плодов для равномерного и контролируемого созревания.

Требования по качеству и безопасности регламентируются согласно Кодексу Алиментариус (CODEX STAN 184–1993) и ГОСТ 33882–2016, сравнительный анализ требований приведен в таблице (таблица 1).

Таблица 1

Сравнительный анализ требований по качеству и безопасности свежих плодов манго согласно Кодексу Алиментариус (CODEX STAN 184–1993) и ГОСТ 33882–2016

| Показатель | CODEX STAN 184–1993 (Codex Alimentarius) | ГОСТ 33882–2016 |
|---|---|---|
| Область применения | Применяется к коммерческим сортам манго (Mangifera indica L.), предназначенным для употребления в свежем виде, исключая промышленную переработку | Распространяется на плоды манго культурных сортов (Mangifera indica L.), поставляемые и реализуемые для потребления в свежем виде |
| Классификация по качеству | Три класса: «Extra», I, II | Три сорта: высший, первый, второй |
| Минимальные требования | Плоды должны быть: целыми, здоровыми, чистыми, свежими на вид, без постороннего запаха/вкуса, без повреждений вредителями, без излишней влаги, с характерной твёрдостью и степенью | Плоды должны быть свежие, здоровые, чистые, в стадии товарной зрелости, не перезревшие, без черных пятен и повреждений вредителями и болезнями, типичной формы и окраски, без излишней внешней влажности |

| | | |
|---|---|---|
| | зрелости | |
| Допустимые дефекты | Class I: допускаются незначительные дефекты формы и кожуры (до 3–5 см² в зависимости от размера). Class II: дефекты до 5–7 см² | Первый сорт: допускаются дефекты кожуры (3–6 см² для групп A–D). Второй сорт: до 5–8 см². Допускается пожелтение зелёных сортов до 40 % поверхности |
| Масса (калибр) | Минимум 200 г. Группы: A (200–350 г), B (351–550 г), C (551–800 г) | Группы: A (100–350 г), B (351–550 г), C (551–800 г), D (более 800 г) |
| Допуски по качеству | Extra Class — до 5 % несоответствий; Class I — до 10 %; Class II — до 10 % (кроме загнивших и непригодных к употреблению плодов) | Высший сорт — не более 5 % плодов более низкого сорта (в т.ч. не более 0,5 % второго сорта); первый сорт — до 10 % (в т.ч. не более 1 % второго сорта); второй сорт — до 10 % |
| Требования безопасности | Соответствие установленным уровням тяжёлых металлов и пестицидов по решениям Комиссии Codex Alimentarius | Содержание токсичных элементов, радионуклидов, пестицидов, яиц гельминтов, ГМО и патогенных микроорганизмов не должно превышать нормы, установленные национальными актами и ТР ТС 021/2011, 022/2011 |
| Упаковка | Плоды должны быть упакованы в чистые, новые материалы, не вызывающие повреждений. Допускается использование бумаги и этикеток с нетоксичными красками | Упаковка должна быть чистой, сухой, без запаха; допускаются деревянные, полимерные, картонные ящики. Бумага — чистая, новая, без запаха. Чернила, краска и клей — нетоксичные |
| Маркировка | Указывается: наименование продукта, страна происхождения, класс, размер (вес/диапазон), количество, масса нетто | Указывается: «Манго», производитель, страна происхождения, масса нетто или количество плодов, сорт, калибр, дата сбора и упаковки, условия хранения, сведения о ГМО, обозначение стандарта |
| Гигиенические требования | Производство и обработка должны соответствовать Кодексу гигиенической практики (CAC/RCP 1-1969, CAC/RCP 53-2003) | Требования безопасности и контроля — по ГОСТам на методы определения токсичных элементов, пестицидов, радионуклидов; соблюдение санитарных правил и гигиенических нормативов |

Газация манго - это технологический процесс контролируемого дозревания плодов с использованием этилена. Суть процесса газации заключается в следующем: созревание плодов после их снятия с растения происходит под действием этилена - вещества, известного как «газ роста». Смесь

этилена с азотом называют «банана-газом», поскольку именно ею обрабатывают зеленые бананы во время транспортировки, чтобы они дозрели. Данной смесью обрабатывают и другие климактерические плоды, такие как авокадо, манго и другие. Этилен вырабатывается клетками самого плода и способствует превращению крахмала в глюкозу, благодаря чему фрукты становятся слаще. Кроме того, этот газ реагирует с пигментами, изменяя окраску плодов [4]. Цель процесса искусственной газации обеспечить однородное созревание всей партии плодов, улучшить цвет, текстуру, вкус и аромат, доведя плоды до стадии потребительской зрелости перед отправкой в розничные сети. Этот этап особенно важен для импортной продукции, поскольку манго, поступающие из стран-производителей, обычно собирают в стадии технической зрелости, чтобы они могли выдержать длительную транспортировку. Процесс искусственного дозревания проходит в камерах газации - это герметичные помещения, оснащённые системой подачи этилена, вентиляцией, а также оборудованием для контроля температуры и влажности. В России такие установки производятся отечественными компаниями, например, GENETOL, предлагающей генераторы этилена серий GR01 RS и GR02 PRO. Эти устройства создают стабильную концентрацию газа и безопасны в эксплуатации. «Генераторы GR01, GR02, GR03, GR01 RS и Genet Aseko являются отличной альтернативой старому методу дозревания фруктов с использованием газовых баллонов, обеспечивая равномерное созревание при меньших энергозатратах» [5].

Основные этапы газации манго и их краткое описание представлены в таблице (таблица 2).

Таблица 2

Этапы газации манго

| Этап | Описание процесса | Основные параметры | Цель и результат |
|---|---|---|---|
| 1. Подготовка плодов | Отбор манго по степени зрелости (техническая спелость, без механических повреждений, признаков гнили и плесени). Очистка от загрязнений | Температура сырья: 12–15 °C; влажность воздуха: 85–90 % | Обеспечение равномерного дозревания и исключение порчи в процессе газации |
| 2. Загрузка в камеру газации | Манго укладывают в ящики с отверстиями и размещают в камере равномерными слоями | Температура в камере: 18–22 °C; влажность: 90–95 % | Создание оптимальных условий для активации дыхания плодов перед подачей газа |
| 3. Подача этилена (газация) | В камеру подаётся газовая смесь с этиленом (природный фитогормон созревания). Газ равномерно распределяется по объёму | Концентрация этилена: 100–150 ppm (частей на миллион); продолжительность экспозиции: 18–24 ч | Запуск биохимических процессов дозревания - размягчение мякоти, развитие аромата и окраски |
| 4. Аэрация камеры | После окончания обработки этилен удаляется путём активной | Продолжительность: 30–60 мин; полное замещение | Удаление остаточного этилена и углекислого газа, предотвращение |

| Этап | Описание процесса | Основные параметры | Цель и результат |
|---|---|---|---|
| | вентиляции | воздуха | передозировки и ускоренного старения |
| 5. Дозревание (отлежка) | Плоды выдерживают при контролируемых параметрах до достижения товарной спелости | 18–22 °C, влажность 85–90 %, 1–3 суток | Формирование оптимальной структуры мякоти, вкуса и аромата перед отправкой в торговую сеть |
| 6. Охлаждение и хранение | После дозревания манго охлаждают для замедления метаболизма | Температура хранения: 10–13 °C; срок 7–10 суток | Стабилизация достигнутой спелости и продление срока годности при транспортировке |

Проведенный анализ показал, что этиленовая газация является эффективным методом дозаривания плодов манго, обеспечивающим их равномерное созревание, улучшение вкусовых и товарных характеристик. Соблюдение технологических параметров и требований безопасности при проведении газации позволяет сохранить пищевую ценность и продлить срок хранения продукции. Применение данного метода способствует повышению качества импортных плодов и снижению потерь при транспортировке и хранении.

**Библиографический список**

1. Hussain A., Kausar T., Siddique T. et al. Physiological and biochemical variations of naturally ripened mango (Mangifera indica L.) with synthetic calcium carbide and ethylene // Scientific Reports. - 2024. - Vol. 14, Article 2121. - Режим доступа: https://www.nature.com/articles/s41598-024-52483-9

2. Комиссия Кодекс Алиментариус. Кодекс Алиментариус. Стандарт для манго (CODEX STAN 184-1993). - ФАО/ВОЗ, 1993. - Режим доступа: https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius

3. ГОСТ 33882-2016. Плоды манго свежие. Технические условия [Электронный ресурс]. - URL: https://avition.ru/gosts/gost-33882-2016-plody-mango-svezhie-tehnicheskie-usloviya/

4. Почему фрукты дозревают после сбора и как довести манго до спелости в дегидраторе? [Электронный ресурс]. - Режим доступа: https://vsesoki.ru/blogs/stati/pochemu-frukty-dozrevayut-posle-sbora-i-kak-dovesti-mango-do-spelosti-v-degidratore

5. Каталог | Оборудование для газации/дозаривания фруктов | GENETOL. - URL: https://genetol.ru/katalog

**Ensuring the safety and quality of mango fruits using ethylene gasification**

***Leonid A. Fedoseykin,*** *4th year Bachelor student, Technological Institute, Russian State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy*
*Marina A. Ginzburg, candidate of technical science, docent, Russian State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy*
***Abstract****: This article examines the technology of ripening mango fruits using ethylene gassing. It presents the regulatory requirements for quality and safety according to the Codex Alimentarius and GOST 33882–2016, and describes the technological parameters of gassing and the conditions under which it is carried out.*
***Keywords:*** *mango, ripening, ethylene, gasification, ripening chamber, fruit quality, post-harvest treatment.*

УДК 678.048:637.03:637.5

## ПРИМЕНЕНИЕ НАТУРАЛЬНЫХ АНТИОКСИДАНТОВ ПРИ ХРАНЕНИИ МЯСНЫХ ПРОДУКТОВ

***Фомкина Софья Игоревна****, студентка 4 курса бакалавриата Технологического института, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», e-mail: sofafomkina@mail.ru*
***Красуля Ольга Николаевна,*** *д.т.н., профессор, профессор кафедры технологии хранения и переработки продуктов животноводства ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»,*
*e-mail: okrasulya@rgau-msha.ru*

***Аннотация:*** *В работе рассмотрены практические аспекты использования природных антиоксидантов в мясной промышленности как безопасной альтернативы синтетическим пищевым добавкам. Представлены их свойства замедляющие процессы окисления липидов, способствующие продлению срока хранения и повышению микробиологической стабильности мясных продуктов.*

***Ключевые слова:*** *природные антиоксиданты, мясная продукция, бетулин, токоферолы, розмарин, диацетат натрия, окисление липидов, пищевая безопасность.*

Продление срока хранения мясных изделий связано со снижением интенсивности окислительных и микробных процессов, отрицательно влияющих на качество и питательную ценность продукции. Современные технологии переработки мяса направлены на сохранение органолептических характеристик, поэтому важным направлением остаётся поиск средств, способных стабилизировать липидную фракцию продукта. Традиционно применяемые синтетические антиоксиданты — бутилгидроксианизол (BHA) и бутилгидрокситолуол (BHT) — эффективны, но обладают потенциальной токсичностью. Это стимулировало интерес к соединениям природного

происхождения, способным выполнять аналогичную функцию без вреда для здоровья потребителя [1].

В мясопереработке всё чаще применяются антиоксиданты растительного происхождения: токоферолы (витамин Е), экстракты специй, флавоноиды, каротиноиды и другие фенольные соединения. Их введение в рецептуру помогает сохранить пищевую и биологическую ценность продукта, улучшить его вкус и аромат, а также увеличить срок годности. Кроме того, такие добавки нередко препятствуют образованию нежелательных запахов и стабилизируют цвет готовых изделий, что особенно важно для колбас, паштетов и других мясных полуфабрикатов.

Экстракты розмарина содержат карнозоловую кислоту и карнозол — мощные фенольные антиоксиданты, которые эффективно подавляют свободнорадикальное окисление и проявляют противомикробное действие. Благодаря этому розмарин широко используют при производстве охлаждённых и термически обработанных изделий, включая продукты, позиционируемые как «чистая этикетка».

Использование натуральных антиоксидантов даёт ряд преимуществ перед синтетическими добавками: они экологичнее, безопаснее и повышают потребительскую привлекательность продукции, соответствуя современным запросам на здоровое питание и минимальную переработку.

Бетулин — ещё одно перспективное соединение растительного происхождения, обладающее выраженными антиоксидантными, противомикробными и противовоспалительными свойствами. Он способен ингибировать перекисное окисление липидов, стабилизируя цвет и аромат мясных изделий, а также препятствуя развитию патогенной микрофлоры. В экспериментах показано, что добавление бетулина в виде экстракта или чистого вещества (в концентрации до 0,05 %) [2, 3] повышает устойчивость фарша и полуфабрикатов к окислительным изменениям. Совместные исследования ФНЦ пищевых систем им. В. М. Горбатова подтвердили, что включение бетулина в рецептуру улучшает аромат за счёт сохранения летучих соединений после термической обработки и способствует увеличению срока хранения готовой продукции [4, 5].

Диацетат натрия (sodium diacetate, E262(ii)) представляет собой соединение уксусной кислоты с её натриевой солью и используется как консервант, антимикробный агент и регулятор кислотности. Добавление этого вещества в небольших количествах (0,1–0,2 % от массы продукта) не нарушает структуру мясных изделий, но повышает их микробиологическую устойчивость. Он мягко корректирует кислотность среды, препятствуя развитию нежелательной микрофлоры, включая Listeria monocytogenes, при этом не ухудшая органолептические свойства продукции [6].

Практическое применение диацетата натрия при обработке готовых изделий показывает, что структура коллагеновой оболочки остаётся стабильной даже после термической обработки, а внешний вид и вкус сохраняются. Согласно данным FSIS, вещество допустимо к использованию в колбасных и

мясорастительных технологиях, что подтверждает его безопасность и эффективность как антимикробного компонента.

Использование природных антиоксидантов открывает широкие перспективы для разработки экологичных технологий в мясной промышленности. Такие соединения могут частично или полностью заменить синтетические добавки, при этом улучшая качество, аромат и устойчивость продукции при хранении. Кроме того, рост интереса к органическим продуктам и тенденция к ужесточению требований торговых сетей по срокам годности усиливают значимость натуральных компонентов. Консерванты растительного происхождения, демонстрирующие высокую эффективность в стабилизации липидных систем, способны обеспечить соответствие современным требованиям пищевой безопасности и экологичности, улучшая вкусовые свойства и продлевая срок хранения мясных изделий [7].

## Библиографический список

1. Ковальчук О.А., Беляев С.И. Проблемы применения синтетических антиоксидантов в пищевой промышленности // Вестник пищевых технологий. 2021. №2. С. 14–18.

2. Чурсин А.В., Михайлова Т.В. Бетулин как функциональный ингредиент в пищевой промышленности // Пищевая промышленность. 2019. №6. С. 58–62.

3. Васильев В.А., Рудаков А.Н. Влияние бетулина на качество мясных полуфабрикатов // Вестник мясной индустрии. 2020. №2. С. 41–44.

4. Birchworld. Использование бетулина в мясной промышленности. [Электронный ресурс]. — Режим доступа: https://birchworld.ru/issledovaniya-betulina/ispolzovanie-v-pishhevoj-promyshlennosti/., /, свободный. – Загл. с экрана (дата обращения 25.10.2025).

5. Мир, С.А., Вани, С.М., Насим, З. др. Применение диацетата натрия, лактата калия и лактата кальция в качестве деконтаминанта при обработке и хранении традиционных фрикаделек (риста). Food Process and Nurt 5, 1 - 2023. URL: https://fppn.biomedcentral.com/articles/10.1186/s43014-022-00115-y. (дата обращения 27.10.2025).

6. FSIS Directive 7120.1 — [Электронный ресурс]. — Режим доступа: https://www.fsis.usda.gov/sites/default/files/media_file/2021-09/7120.1.pdf, свободный. – Загл. с экрана (дата обращения 22.10.2025).

7. 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: Учебное пособие / Красуля О.Н., Кочеткова А.А., Казакова Е.В., Жукова Е.В., Грикшас С.А.- М.: Изд-во Типография «Print24», 2021. - 108с.

## USE OF NATURAL ANTIOXIDANTS IN STORAGE OF MEAT PRODUCTS

***Fomkina Sofya Igorevna,*** *4rd year undergraduate student of the Technological Institute, Russian State Agrarian–Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: sofafomkina@mail.ru*

***Krasulya Olga Nikolaevna**, PhD, Professor, Professor of the Department of Technology for Storage and Processing of Livestock Products, Russian State Agrarian–Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail:okrasulya@rgau-msha.ru*
***Abstract**: This paper examines the practical aspects of using natural antioxidants in the meat industry as a safe alternative to synthetic food additives. It presents their properties, which inhibit lipid oxidation processes, help extend the shelf life, and improve the microbiological stability of meat products.*
***Keywords:** natural antioxidants, meat products, betulin, tocopherols, rosemary, sodium diacetate, lipid oxidation, food safety.*

УДК 637.072

## ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА И БЕЗОПАСНОСТИ МЯСНЫХ КОНСЕРВОВ: СВИНИНА ТУШЕНАЯ

***Хозин Максим Михайлович,** студент 4 курса технологического института, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», e-mail: maxgoz04@gmail.com*
*Научный руководитель – **Волошина Елена Сергеевна**, к.т.н., доцент, доцент кафедры управления качеством и товароведения продукции, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», e-mail: voloshina@rgau-msha.ru.*

***Аннотация**: В статье проведен анализ показателей качества и безопасности свинины тушеной, сформирован реестр технологических рисков, включающий биологические, физические и химические риски при производстве свинины тушеной.*

***Ключевые слова:** свинина тушеная, показатели качества, показатели безопасности, технологические риски, реестр рисков.*

Свинина тушеная является популярным продуктом за счет высокой энергетической ценности, большого срока годности и условий хранения, которые не требуют хранения продукта в холодильнике, а также за счет того, что продукт не требует приготовления.[5] Очень важно, чтобы данный продукт соответствовал показателям качества, ведь недобросовестные производители могут фальсифицировать продукт, либо намеренно нарушать требования стандарта с целью экономии. Также очень важно соответствия продукта требованиям безопасности. Одними из наиболее важных показателей являются физико-химические и органолептические показатели (таблица 1), ведь вкусовые показатели, а также пищевая и энергетическая ценность зависят от доли мяса продукта, а также от процентного содержания жира.

Таблица 1

Органолептические и физико-химические показатели [3]

| Наименование показателя | Характеристика показателя | |
|---|---|---|
| | Свинина тушеная высший сорт | Свинина тушеная первый сорт |
| Запах и вкус | Свойственные соответствующему тушеному мясу с пряностями, без посторонних запаха и привкуса | |
| Внешний вид | В разогретом состоянии — мясо кусочками произвольной формы массой не менее 30 г, без грубой соединительной ткани, крупных кровеносных сосудов и лимфатических узлов, в бульоне. При извлечении из банки кусочки сохраняют свою форму, возможно частичное распадание кусочков. Кусочки массой менее 30 г не должны составлять более 10 % общей массы мяса | |
| Консистенция мяса | Мясо сочное, непереваренное | |
| Внешний вид бульона | В нагретом состоянии цвет от желтоватого до светло-коричневого, с наличием взвешенных белковых веществ в виде хлопьев. Допускается незначительная мутноватость бульона | |
| Посторонние примеси | Не допускаются | |
| Массовая доля мяса и жира, %, не менее | 59 | 57 |
| Массовая доля белка, %, не менее | 16 | 13 |
| Массовая доля жира, %, не более | 18 | 33 |
| Массовая доля поваренной соли, % | От 1,0 до 1,5 в ключ. | |

Физико-химические показатели напрямую зависят от сырья, которое было использовано при производстве продукта.

Для производства свинины тушеной высшего сорта должно использоваться следующее сырьё - свинина жилованная с массовой долей жировой ткани не более 15 %, полученная при разделке свинины первой, второй, третьей и четвертой категорий в тушах и полутушах. Для производства свинины тушеной первого сорта должно использоваться следующее сырьё - свинина жилованная с массовой долей жировой ткани не более 30 %, полученная при разделке свинины первой, второй, третьей, четвертой и шестой категорий в тушах и полутушах, либо блоки, замороженные из жилованной свинины с массовой долей жировой ткани не более 30 % отечественного производства.

Благодаря мясным продуктам человек может получить почти все необходимые ему минеральные вещества, например, такие как сера, железо, фосфор, натрий, калий [2].

Также очень важно соответствие продукта требованиям безопасности. Так как риск массовых отравлений, связанный с пищевыми продуктами продолжает расти в современном мире [6]. Поэтому при производстве свинины тушеной крайне важными являются микробиологические показатели. Ведь нарушение требований микробиологической безопасности может угрожать жизни и здоровью людей.

В ходе анализа показателей безопасности был сформирован реестр технологических рисков при производстве консервов свинина тушеная (таблица 2.)

Таблица 2

Реестр технологических рисков при производстве консервов свинина тушеная [2, 4]

| Биологические риски | Физические риски | Химические риски |
|---|---|---|
| микроорганизмы групп B. cereus и B. polymyxa | стекло | свинец |
| микроорганизмы группы B. subtilis' | металл | мышьяк |
| спорообразующие термофильные анаэробные, аэробные и факультативно-анаэробные микроорганизмы; | песок | кадмий |
| Нематоды из семейства Trichinellidae | кости | ртуть |
| Личинка Cysticercus bovis | полиэтилен | олово |
| личинка Cysticercus cellulosae | | хром |
| мезофильные клостридии C. botulinum или C. Perfringens | | нитраты |

Нарушение данных требований помимо порчи самого продукта могут привести к порче упаковки, такому как микробиологический бомбаж, который может указывать на обсемененность продукта микроорганизмами. При бомбаже происходит вздутие упаковки, связанное с процессом жизнедеятельности организмов, при котором образуется газ (углекислый газ, сероводород и др.). Но обсемененность не всегда сопровождается бомбажем, к примеру процесс жизнедеятельности C. Botulinum не приводит к бомбажу.

## Библиографический список


1. Бестаева, О. М. Экспертиза качества свинины тушеной / О. М. Бестаева, М. С. Газзаева // Вестник научных трудов молодых учёных, аспирантов и магистрантов ФГБОУ ВО "Горский государственный аграрный университет" / Горский государственный аграрный университет. Том Выпуск 53. – Владикавказ : Горский государственный аграрный университет, 2016. – С. 198-205.
2. ГОСТ 33182-2014 Промышленность мясная. Порядок разработки системы ХАССП на предприятиях мясной промышленности.
3. ГОСТ 32125–2013- «Консервы мясные. Мясо тушёное. Технические условия».
4. ТР ТС 034/2013 «О безопасности мяса и мясной продукции»;
5. 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.

6. Created of an integrated quality system for the production of canned meat for child nutrition / E. S. Voloshina, N. I. Dunchenko, A. A. Odintsova [et al.] // Rural Development 2019 : Proceedings of the 9th International Scientific Conference, Литва, 26–28 сентября 2019 года. – Литва: Vytautas Magnus University, 2019. – P. 89-92.
7. 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.

## INDICATORS OF THE QUALITY AND SAFETY OF CANNED MEET: PORK STEW

***Maxim Mikhailovich Khozin,*** *4th year Bachelor of Technology, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e–mail: maxgoz04@gmail.com*
*Scientific supervisor -* ***Voloshina Elena Sergeevna****, Ph.D., Associate Professor of the Department of Quality Management and Commodity Science of Products, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: voloshina@rgau-msha.ru*
***Abstract:*** *The article analyzes the quality and safety indicators of pork stew, a register of technological risks has been formed, including biological, physical and chemical risks in the production of pork stew.*
***Keywords:*** *pork stew, quality indicators, safety indicators, technological risks, risk register.*

УДК 658.5.012.7

## ВЛИЯНИЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ПОЛЯ НА ПОКАЗАТЕЛИ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОДОВОЛЬСТВЕННОГО СЫРЬЯ

***Черкасова Эльмира Исламовна,*** *к.с.-х.н., доцент метрологии, стандартизации и управления качеством, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», e-mail: e.cherkasova@rgau-msha.ru*

***Аннотация:*** *Изучен видовой состав, распространение и вредоносность комплекса микроорганизмов продукции растительного происхождения и влияние электромагнитного поля сверхвысокой частоты для обезвреживания исследуемых образцов.*

***Ключевые слова:*** *безопасность сырья, качество, метод микроволнового излучения, обеззараживание, обсемененность микроорганизмами, пряноароматические травы.*

Уровень жизни в отдельной стране определяется множеством факторов, прежде всего к ним относят экономические, социальные, благосостояние народа, доход на душу населения, но в последнее время все чаще используют такой термин, как «качество жизни». По мнению многих ученых качество жизни отличается от термина «уровень жизни» и определяет прежде всего уровень развития личности, культуру, образование, природную среду обитания. Для повышения качества жизни, для гармоничного развития личности очень важно здоровье человека и одним из определяющих показателей здоровья нации является потребление безопасных и качественных продуктов питания [1]. Проблеме безопасности продуктов питания уделяется большое внимание на государственном уровне. В Российской Федерации существует правовая и нормативная база которая регулирует требования к качеству пищевых продуктов, обеспечению их безопасности, производству, упаковке, маркировке, контролю, процедурам оценки, методам их испытаний, помогающие обеспечить качественный выпуск продукции на всех этапах ее производства и товародвижения. Обеспечение безопасности пищевого сырья, используемого для производства продуктов питания, является проблемой не только в нашей стране, но и в зарубежных странах [2]. Поэтому тема наших исследований является актуальной.

Предприятия пищевой промышленности получают сырьё, не всегда отвечающее по показателям безопасности, а в процессе хранения и ряда технологических операций по подготовке к переработке данные показатели ухудшаются [3]. Вредоносность инфекций, заражающих продовольственное сырьё и продукты его переработки, многократно усиливается из-за образования в нём токсинов, опасных для здоровья человека, которые способны продуцировать многие фитопатогенные грибы.

Проведены исследования образцов пряноароматических трав, которые применяются при производстве многокомпонентных круп, в качестве дополнительного сырья, улучшающие пищевую полноценность и потребительские достоинства на наличие вредоносных микроорганизмов и применения эффективных способов обеззараживания с помощью сверхвысокочастотной энергии.

Изучение влияния физического метода проводилось на лабораторной установке МкП-1200. Воздействующим параметром являлось СВЧ-поле с режимом действия 2450 МГц.

Применялась методика активного планирования. Выбран двухфакторный план эксперимента по Коно 2, отличающийся показателями экономичности и точными статистическими данными.

Определение общего микробного числа и плесневых грибов в исследуемых образцах пряноароматических трав проводилось по ГОСТ 12044-93 «Семена сельскохозяйственных культур. Методы определения зараженности болезнями».

Обрабатывая сырье в процессе технологической переработке применяют разные методы, направленные на освобождение от нежелательной микрофлоры [4]. Каждый метод имеет свои преимущества и недостатки. Использование

химических компонентов пагубно влияет на здоровье человека, поэтому необходим строгий санитарный контроль и нормы. Биологический метод требует больших экономических затрат.

В течение последнего времени в пищевой отрасли широко применяют электромагнитное поле СВЧ. Данный метод объединяет в себе воздействие двух полей – электромагнитного и теплового. Он эффективно снижает уровень вредоносной микрофлоры сырья, сохраняя при этом пищевую ценность продукции [5].

Для получения необходимого уровня нагрева использовали различные сочетания мощности, экспозиции, частотного диапазона излучателя [6]. Согласно плану исследований в качестве входных параметров были приняты: время обработки (экспозиция (τ,с)), скорость нагрева продукта ($V_t$,°С/с).

В соответствии проведения эксперимента идентифицирован видовой состав микрофлоры пряностей.

Анализируя состав микроорганизмов, выявленных на пряноароматических травах, были определены преобладающие виды: грибы р.р. Penicillium, Alternaria, Aspergillus, бактерии р.р. Bacillus, Pseudomonas. Полученные данные исследований выявили преимущественно эффективные режимные величины избавления пряностей от патогенной и сапротрофной микрофлоры. Они находятся в плоскости: $V_t$ = 0,6…0,8°С/с, τ = 140…150 с, температура нагрева t = 50…65°С, при этом уменьшается заражённость до допустимых пределов, и продукция становится безопасной.

В таблице 1 представлено влияние СВЧ-энергии на комплекс микроорганизмов.

Таблица 1

Влияние СВЧ-энергии на комплекс микроорганизмов пряноароматических трав

| **Вариант** | **Экспозиция, τ, с** | **Скорость нагрева,** Vt,°С/с | **Температура нагрева, t °С** | **Зараженность возбудителями КОЕ/г**· $10^3$ Infection with pathogens CFU/g· $10^3$ | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | | | *p. Penicillium* | *p. Alternaria* | *p. Aspergillus* | *p. Bacillus* | *p. Pseudomonas* |
| 1 | 180 | 0,8 | 85 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
| 2 | 180 | 0,4 | 45 | 16 | 9 | 22,7 | 10 | 15 |
| 3 | 60 | 0,8 | 47 | 12,7 | 13,7 | 14,3 | 16 | 18 |
| 4 | 60 | 0,4 | 30 | 21,7 | 14,3 | 11 | 42 | 35 |
| 5 | 120 | 0,8 | 65 | 1 | 0 | 0 | 2,3 | 0 |
| 6 | 120 | 0,4 | 38 | 20,7 | 14 | 15,3 | 22 | 28 |
| 7 | 180 | 0,6 | 60 | 1 | 2,33 | 2 | 0 | 0 |

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 8 | 60 | 0,6 | 37 | 21,3 | 18,3 | 18,3 | 9,7 | 15 |
| 9 | 120 | 0,6 | 54 | 3,67 | 0,33 | 1,33 | 0 | 0 |
| **10** | **Контроль** *Control* | | | 30,3 | 26,7 | 39,3 | 25 | 24 |

На рисунках наглядно представлены изменения зараженности возбудителями рода Penicillium (рис. 1) и рода Aspergillus (рис. 2) пряноароматических трав в зависимости от воздействия СВЧ-энергии.

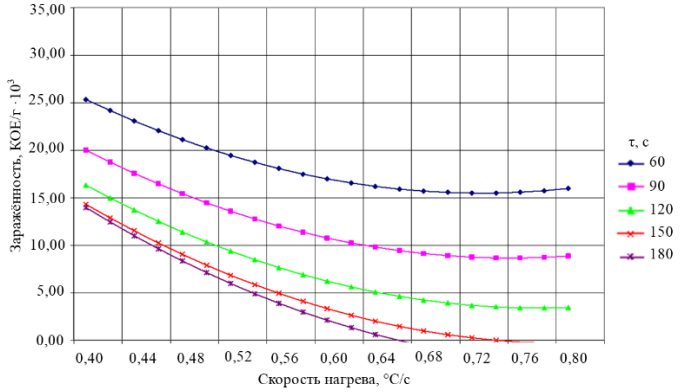



Рисунок 1 – Изменения заражённости пряностей возбудителями рода *Penicillium* от параметров СВЧ-поля

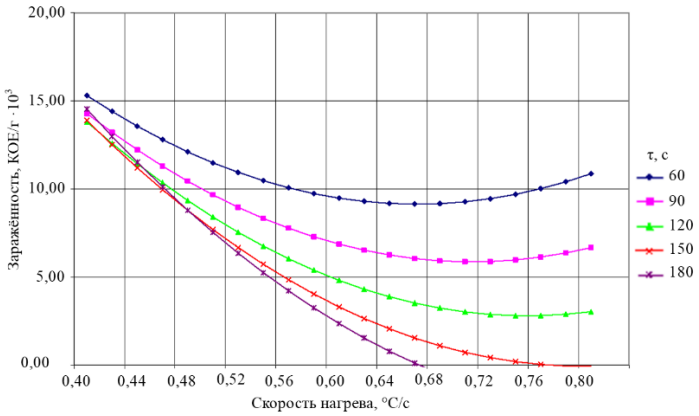



Рисунок 2 – Изменения заражённости пряностей возбудителями рода *Aspergillus* от параметров СВЧ-поля

Применение энергии сверхвысокой частоты для обеззараживания зерновой продукции растительного происхождения привело к сокращению обсемененности до минимальных значений.

В задачу наших дальнейших исследований входит изучение влияние СВЧ-энергии на потребительские достоинства и пищевую ценность многокомпонентных круп.

## Библиографический список

1. Черкасова, Э. И. Основы разработки процедуры обращения с потенциально опасной пищевой продукцией / Э. И. Черкасова // Безопасность и

качество сельскохозяйственного сырья и продовольствия. Создание национальной системы управления качеством пищевой продукции: Сборник научных трудов, Москва, 23 ноября 2016 года. – Москва: Российский государственный аграрный университет - МСХА им. К.А. Тимирязева, 2016. – С. 448-450. – EDN XRBMZV.

2. Леонов, О. А. Управление качеством: Учебник для вузов / О. А. Леонов, Г. Н. Темасова, Ю. Г. Вергазова. – Санкт-Петербург: Лань, 2025. – 188 с. – EDN YCLQAR.

3. Leonov O.A., Shkaruba N.Zh., Cherkasova E.I., Odintsova A.A. Quality assessment of temperature measurements in incoming inspection of raw meat // В сборнике: JOP Conference Series: Metrological Support of Innovative Technologies. Krasnoyarsk Science and Technology City Hall of the Russian Union of Scientific and Engineering Associations. Krasnoyarsk, Russia, 2020. P. 32030. – DOI 10.1088/1742-6596/1515/3/032030. – EDN YHOQXQ.

4. Черкасова Э.И., Антонова У.Ю., Голиницкий П.В., Кравченко И.Н., Пупкова Д.А. Применение СВЧ-энергии для улучшения показателей безопасности зернового сырья. Агроинженерия. 2023;25(5):73-77. https://doi.org/10.26897/2687-1149-2023-5-73-77

5.Юсупова Г.Г., Жидких Л.А. Обеспечение микробиологической безопасности зерна, муки и хлеба // Хлебопечение России. 2007. № 2. С. 26-28. EDN: NCYJWJ.

6. Бастрон А.В., Мещеряков А.В., Цугленок Н.В. Технология и технические средства обеззараживания семян энергией СВЧ-поля // Вестник КрасГАУ. 2007. № 1. С. 268-271. EDN: HWIFSJ.

## THE INFLUENCE OF THE ELECTROMAGNETIC FIELD ON THE SAFETY OF FOOD RAW MATERIALS

***Cherkasova Elmira Islamovna,*** *PhD, Associate Professor, Department of Metrology, Standardization and Quality Management, Timiryazev Moscow Agricultural Academy, e.cherkasova@rgau-msha.ru*

***Annotation:*** *The species composition, distribution and harmfulness of a complex of microorganisms of plant products and the effect of an ultrahigh frequency electromagnetic field for the neutralization of the studied samples were studied.*

***Key words:*** *safety of raw materials, quality, microwave radiation method, disinfection, contamination with microorganisms, aromatic herbs.*

УДК: 637.071

## ИЗУЧЕНИЕ ПРОБЛЕМЫ КОНТАМИНАЦИИ АНТИБИОТИКАМИ МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ

***Шильдт Софья Павловна****, студент Технологического института, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», e-mail: shildtsofia@gmail.com*

*Научный руководитель* ***– Янковская Валентина Сергеевна,*** *д.т.н., доцент, и. о. заведующего кафедрой, профессор кафедры управления качеством и товароведения продукции, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», e-mail: vs3110@rgau-msha.ru*

***Аннотация:*** *В статье освещается важность контроля сырья, поступающего на производство, и готовой продукции, для обеспечения безопасности и качества, рассматривается основные примеры использования антибиотиков и причины попадания их в молоко, методы проверки. Представлен научный взгляд на решение проблемы использования антибиотиков.*

***Ключевые слова:*** *антибиотики, обеспечение безопасности, качество, молоко, молочная продукция, проверка, использование.*

Сейчас большое внимания уделяется производству безопасной и качественной молочной продукции. Последнее время люди гораздо лучше разбираются в продуктах, и серьезнее относятся к здоровью, чем раньше. Чтобы соответствовать требованиям потребителей, производителям необходимо контролировать все поступающее сырье и готовую молочную продукцию по разным показателям, в том числе, уделять большое внимание проверки на антибиотики. Но на данный момент процесс проверки молока на остаточное количество антибиотиков распространен не на всех производствах и иногда не до конца эффективен. В связи с этим множество людей страдает от употребления небезопасной и некачественной продукции. Поэтому, тема проверки сырья на наличие антибиотиков как всегда актуальна.

Согласно Распоряжению Правительства РФ ОТ 25 сентября 2017 г. № 2045-р. О стратегии предупреждения распространения антимикробной резистентности в РФ на период до 2030г.: «Проблема антимикробной резистентности приобрела актуальность в странах с развитой системой здравоохранения и ведением интенсивного сельского хозяйства и является одной из самых острых, несущей биологические и экономические угрозы для всех стран» [1].

Целью исследования является рассмотрение проблемы обеспечения соответствия молочной продукции требованиям ТР ТС 033/2013, в части содержания антибиотиков, в т.ч. проанализировать современные методы оценки содержания антибиотиков в молочном сырье и готовой продукции.

Молоко, это один из основных продуктов для пищевой промышленности, также молоко представляет собой ценный продукт питания за счет своей высокой пищевой ценности и служит источником животного белка, жиров, витаминов и минералов. Однако, как говорилось выше, часто приходится сталкиваться с ситуацией недобросовестного отношения к безопасности молока, несоблюдению установленных правил и норм, из-за чего на перерабатывающие предприятия, а иногда и в продажу поступает молочная продукция с остаточным количеством антибиотиков. Для того, чтобы предотвратить поступление такого

молока, необходимо строго проверять его на всех этапах производства, особенно при получении молока и входном контроле при помощи специальных тестов, и при обнаружении не допускать до производства.

Антибиотики - это группа веществ химического или биологического происхождения. Принцип действия, которых направлен на разрушение клеточной оболочки (мембраны) бактерий. При этом, работающие избирательно в небольших концентрациях на клетку, могут нарушать в них обменные процессы. В результате бактерия всегда утрачивает способность поддерживать жизнеспособность и погибает [2].

Нами были проанализированы требования нормативной документации к допустимым уровням содержания потенциально опасных веществ в молоке и молочной продукции, которые нормируются в ТР ТС 033/2013. Данные представлены в таблице 1 [2].

Таблица 1

Допустимые уровни содержания потенциально опасных веществ в молоке и молочных продуктов

| Продукт, группа продуктов | Потенциально опасные вещества | Допустимые уровни, мг/кг (л), не более |
|---|---|---|
| 1 | 2 | 3 |
| Сырое молоко, сырое обезжиренное молоко, сырые сливки и вся молочная продукция | антибиотики: | |
| | левомицетин (хлорамфеникол) | не допускается (менее 0,01) |
| | тетрациклиновая группа | не допускается (менее 0,0003)* |
| | стрептомицин | не допускается (менее 0,01) |
| | пенициллин | не допускается (менее 0,2) |

В молоко препараты на базе антибиотиков попадают несколькими способами: после прививок, применяемых для лечения или профилактики заболеваний у животных, также они могут находится в кормах, которыми кормят скот, для лучшей хранимоспособности. Обнаруживают их в молоке из-за несоблюдения сроков выведения антибиотиков из организма животного. Незнание мест аккумуляции антибиотиков, тоже, может привести к попаданию их в молоко [2].

Согласно Техническому регламенту Таможенного союза 033/2013 «О безопасности молока и молочной продукции»: «В производство нельзя сдавать молоко привитых коров в течение всего срока вывода антибиотика». Согласно требованиям законодательства: «Все молоко от пролеченных коров в течение 5-10 дней (зависит от примененного препарата) должно сливаться». Несмотря на запрет использования антибиотиков в тексте документа, приложение 4 ТР ТС предоставляет допустимые значения по четырем группам антибиотиков, хотя в производстве разрешается использование двадцати видов антибиотиков. Однако не все фермерские хозяйства соблюдают установленные требования [2].

Основная причина добавления антибиотиков в молоко, это микрофлора молока и молочных продуктов, которой присущи определенные свойства, такие как чувствительность к температуре, pH среды, активность воды и другие свойства. Они начинают активно действовать через два часа после доения, если молоко оставили парным, а не охладили, и начинается процесс скисания, что может привести к образованию плесени. В этом случае добавление антибиотиков позволяет увеличить срок годности и качество сырья, что для них является выгодным. Однако в последствии это приводит к уменьшению качества, т.к. нарушается технологический процесс и, как следствие ведет к большим затратам, потери доверия покупателей.

Технологический процесс в продукте происходит неправильно в следствии применения антибиотиков, которые подавляют развитие заквасочных культур, используемых в кисломолочных продуктах. При производстве такой продукции нарушаются показатели качества и безопасности, такие как pH, кислотность, консистенция, вкус и т.д [3].

Длительный период бесконтрольного и нерационального применения антибиотиков в молочной промышленности приводит к формированию устойчивости микрофлоры организма к противомикробным препаратам, формируя антибиотикорезистентность, снижая эффективность действий по профилактике и лечению инфекционных и паразитарных болезней человека [1].

Поэтому так важно проверять молоко на наличие остаточных количеств антибиотиков и не допускать такое молоко до производства и переработки. Это настолько актуально, что производители молока используют различные экспресс-методы, которые можно использовать в каждой партии сырого молока.

Нами были проанализированы различные методы определения антибиотиков в молочной промышленности. Иммуноферментный метод с применением экспресс-тестов описывается в ГОСТ Р 59507 - 2021, используя тест полоски на подготовленные группы антибиотиков, определяющие наличие антибиотиков бета-лактамного типа, тетрациклиновой группы, левомицетина и стрептомицина.

Иммуноферментный анализ - это метод используемый в лабораторных условиях в основе которого лежит специфическая реакция антиген-антитело, определение производной образующегося комплекса, благодаря ферментативной реакции окисления красителя. Реакция происходит в три этапа: сначала узнавание исследуемого соединения специфическим антителом, затем стадия формирования связи конъюгата и иммунным комплексом, последняя стадия превращение ферментной метки в регистрируемый сигнал.

В ГОСТ 32219-2013 указам иммунологический метод, подразумевающий использование твердой агаровой среды фиолетового цвета, включающей стандартизованное количество спор Bacilus Stearotermophilus var. Calidolactis C953. При нагревании бактерии в агаровой среде начинают активно размножатся, образуя кислоты, а при воздействии ингибирующих веществ из пробы молока, если они присутствуют в нем, проникая в подготовленную среду с бактериями и при достижении концентрации необходимой для задержки

процесса размножения. Цвет раствора при наличии в пробе антибиотиков изменяется на желтый. Если концентрация ингибитора выше предела обнаружения раствор будет иметь цвет между фиолетовым и желтым.

Все выше описанные лабораторные наборы по определению антибиотиков на сегодняшний день имеют высокую чувствительность.

Помимо этого нами было установлено, что направления научных исследований на тему производства продукции без использования антибиотиков сейчас становится обширнее и представляют новые решения данной проблемы.

В пример можно привести проект при поддержке российского научного проекта, посвященного проблеме повсеместного использования антибиотиков, не только по необходимости лечения каких-либо заболеваний, но и для кормов или ускорения роста животных, которые в конечном итоге попадают в продукты питания. Решением проблемы автор проекта – Сложенкина М.И видит в альтернативных средствах: «пробиотики, пребиотики, синбиотики, фитобиотики, маннаноолигосахариды, органические кислоты и их соли (например, бутираты натрия и кальция), экстракты эфирных масел и др.» Их преимущество заключается в том, что они сильнее подвержены различным тепловым обработкам, что обеспечивает их разрушение без последствий для продукции. Однако работа в этом направлении началась недавно и требует более глубокого изучения и дальнейших исследований [4].

Также, российские и зарубежные ученые активно изучают новые, более точные лабораторные методы проверки молока и молочных продуктов.

Так, российские исследователи улучшают чувствительность, точность и увеличивают диапазон целевых показателей иммунофлуоресцентных современных методов. За счет улучшения реакции на физические и химические свойства молока: цельного, обезжиренного, нормализованного, сухого цельного и обезжиренного, сливок, молочного пермиата, пахты, такие как массовая доля сухих веществ, белок, жир, pH и т.д. Благодаря одновременной проверки на наличие антибиотиков и физико-химических показателей удалось минимизировать получения ложноотрицательных и ложноположительных результатов [5].

Зарубежные ученые разработали биологический анализатор - Лазерно-индуцированный графен (ЛИГ), лазеры которого обеспечивают высокую чувствительность и избирательность при обнаружении антибиотиков и не только. Преимуществом данного изобретения является экономичность, что важно для каждодневных проверок молока на производстве и как указывают авторы способствует «сохранению окружающей среды» [6].

Сравнительный анализ новых методик в приводимых научных работах показал, что содержание большинства научных статей направлено на уменьшение использования антибиотиков и улучшения методов анализа, их убыстрения.

Результаты исследования показали, что проблема использования антибиотиков на разных этапах производства остается одной из основных, препятствующих достижению безопасной и качественной продукции.

Применение антибиотиков в процессе кормления животных, и при производстве молока и молочной продукции приводит к нарушению технологических процессов, вследствие теряется часть продукции, но в первую очередь применение антибиотиков может нанести вред здоровью человека. Поэтому, так важно строго проверять это с помощью специальных методов. На основании данной проблемой сейчас множество научных работ направлены на изучения альтернативных препаратов и улучшения процесса контроля антибиотиков в молочной промышленности.

**Библиографический список**


1. Распоряжение Правительства РФ от 25 сентября 2017 г. № 2045-р О Стратегии предупреждения распространения антимикробной резистентности в РФ на период до 2030 г [Текст]. - М : Приор. [2030] : офиц. текст : утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 25 сентября 2017 г. № 2045-р. - 13с.
2. Применение антибиотиков в производстве молока и молочных продуктов. - Текст : электронный // КГБУ Управление ветеринарии по Панкрушихинскому району : офиц. текст : от 27 марта 2024 г.
3. Воздействие антибиотиков на развитие микроорганизмов молока / О. В. Селицкая, А. П. Олесюк, Г. В. Родионов, Р. М. Кертиев // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. – 2020. – № 1. – С. 105-121.
4. Новые Подходы в Разработке и Обосновании Принципов, Методов и Алгоритмов Производства Продукции Животноводства Без Использования Кормовых Антибиотиков / Сложенкина М.И // Проведение фундаментальных научных исследований и поисковых научных исследований отдельными научными группами. - 2021-2023. - ID 53901482.
5. Krinitsyna, Anna & Petrov, Andrey. Immunofluorescence in Determining Veterinary Drugs in Dairy Products. Food Processing: Techniques and Technology. 2025. – P. 521-539.
6. Ikram, Muhammad & Salunke, Prafulla & Numan, Arshid & Sher, Mazhar. Development, fabrication, and applications of laser-induced graphene-based biosensors in food and dairy sectors. Microchimica Acta. – 2025. – 192 p.


## STUDYING THE PROBLEM OF ANTIBIOTIC CONTAMINATION OF DAIRY PRODUCTS


**Shildt Sofya Pavlovna**, student of the Institute of Technology, FSBEI HE "Russian State Agrarian University – Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev", e-mail: shildtsofia@gmail.com

Scientific supervisor – **Yankovskaya Valentina Sergeevna**, Dr. of Engineering, Associate Professor, Acting Head of the Department, Professor of the Department of Quality Management and Product Science, Russian State Agrarian University – Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev, e-mail: vs3110@rgau-msha.ru

**Abstract:** The article highlights the importance of controlling raw materials entering production and finished products to ensure safety and quality, examines the main examples of the use of antibiotics and the reasons for their presence in milk, and discusses the methods of testing. A scientific view on solving the problem of antibiotic use is presented.
**Keywords:** antibiotics, safety assurance, quality, milk, dairy products, testing, use.

УДК 635.075

# БОЛЕЗНИ И ПОВРЕЖДЕНИЯ ТОМАТОВ В ПЕРИОД ПОСЛЕУБОРОЧНОГО ХРАНЕНИЯ

***Шмеркина Александра Анатольевна**, студент Технологического института, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К. А. Тимирязева», e-mail: shmerkina.sasha@bk.ru*
***Гинзбург Марина Александровна**, к.т.н., доцент кафедры управления качеством и товароведения продукции, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А.Тимирязева», e-mail: ginsburg@rgau-msha.ru*

***Аннотация:** В статье рассмотрены основные виды болезней и повреждений плодов томата, возникающих в послеуборочный период. Проанализированы этиологические факторы, включающие грибные и бактериальные инфекции, а также физиологические нарушения. Описаны условия, способствующие развитию патологий (температура, влажность, газовый состав атмосферы, механические повреждения).*

***Ключевые слова:** томаты, послеуборочные болезни, инфекционные заболевания, хранение, физиологические нарушения.*

Томаты богаты питательными веществами, бета-каротином, флавоноидами, фолиевой кислотой, аскорбиновой кислотой и многими другими полезными для здоровья веществами, которые играют важную роль в поддержании здоровья человека. Однако значительная часть урожая теряется на этапах послеуборочного хранения, транспортировки и реализации, главным образом, из-за развития болезней и различных повреждений. Экономические потери могут достигать 30-50% от валового сбора, что обуславливает актуальность исследований в данной области. Целью настоящей работы является систематизация знаний о природе послеуборочных патологий томата и способов минимизации потерь продукта.

Инфекционные заболевание томатов вызываются патогенными микроорганизмами, которые проникают в плод через механические повреждения или ослабленные ткани овоща. Инфекционные заболевания делятся на грибковые и бактериальные. Зачастую многие инфекции носят латентный

характер вследствие чего их проявление заметно уже только в период хранения или дозревания [1].

К грибковым инфекциям, которые значительно снижают качество и количество томатов, относятся:

- Серая гниль (возбудитель – *Botrytis cinerea Pers.*). Характеризуется появлением серого пушистого налета конидиального спороношения на поверхности плода. Патоген проникает через механические повреждения, чашечку или микротрещины. Развитию способствует высокая относительная влажность воздуха более 90% и температура +20...+25°С [2].
- Альтернариоз или сухая пятнистость (возбудитель – *Alternaria alternata (Fr.) Keissl.*). Проявляется в виде вдавленных округлых пятен бурого цвета с четким концентрическим рисунком. Пораженная ткань плотная и сухая. Грибок часто развивается в местах солнечных ожогов или механических травм.
- Фомоз или бурая гниль (возбудитель – *Phoma destructiva Plowr.*). Проявляется в виде бурого, слегка вдавленного пятна с концентрическими зонами вокруг плодоножки. В таком случаем плод быстро размягчается и загнивает. Чаще всего заражение происходит в условиях повышенной влажности [3,4].

Наиболее распространенные заболевания среди томатов, вызванные бактериями [5], попавшими внутрь плода через механические повреждения или ослабленные ткани, представлены в виде:

- Бактериальные мягкие гнили (возбудители – *Pectobacterium carotovorum, Pseudomonas spp.*). Вызывают разжижение тканей плода, превращая томат в бесструктурную с характерным гнилостным запахом массу.
- Черная бактериальная пятнистость (возбудитель – *Xanthomonas vesicatoria*). Проявляется болезнь в виде мелких водянистых точечных пятен. Со временем пятна чернеют и приобретают округлую или неправильно-угловатую форму в размере 1-2 мм, окруженные желтой каймой. На зелёных плодах поражение имеет вид парши или выпуклых чёрных точек, окружённых водянистой каймой.

Физиологические нарушения – это группа патологий, связанная с дисбалансом питательных веществ, нарушением режимов хранения или генетическими факторами:

– Водянистое перезревание: размягчение и ослизнение тканей плода, вызванное нарушением структуры пектиновых веществ при длительном хранении или перезревании.

– Серебристость плодов: физиологическое нарушение, проявляющееся в виде серебристо-белых пятен на поверхности плода связанных с резкими перепадами температуры и влажности в период роста.

– Переохлаждение: при хранении при температурах ниже +5°С у ряда сортов наблюдается потеря тургора, поверхностные впадины, повышенная восприимчивость к патогенам.

К основным факторам, определяющим скорость развития послеуборочных патологий, относятся механические повреждения такие как, микротрещины,

вмятины, царапины. Повышение температуры сверх оптимальной (+10...+13°С для зрелых томатов) ускоряет метаболизм и развитие патогенов. Высокая относительная влажность воздуха (более 85%) стимулирует рост и развитие патогенных микроорганизмов. Газовый состав атмосферы: повышенное содержание $CO_2$ (более 5%) и пониженное $O_2$ (менее 2%) может подавлять развитие некоторых патогенов, но способствует физиологическим нарушениям.

Для эффективного управления послеуборочным состоянием томатов необходим комплекс профилактических и защитных мероприятий, направленный на минимизацию потерь продукции при хранении и транспортировке [6,7]. Комплексный подход включает:

1. Превентивные меры в поле: выращивание устойчивых сортов, строгое соблюдение севооборота, защита от вредителей и болезней, аккуратная уборка в технической стадии зрелости.

2. Сортировка и обработка: тщательная отбраковка поврежденных и больных плодов, обработка фунгицидами, разрешенными для послеуборочного применения (например, на основе бикарбонатов или эфирных масел), калибровка.

3. Создание оптимальных условий хранения: поддержание температуры +10...+13°С, относительной влажности воздуха 85-90%, обеспечение вентиляции и регулируемой газовой среды (для продленного хранения).

4. Своевременно убирать порченные томаты из общей массы овощей для предотвращения заражения.

## Библиографический список


1. Миронов, А. А., Чурилова, Е. Г. Основные болезни томатов в послеуборочный период и меры борьбы с ними // Плодоводство и овощеводство. 2020. С. 45-52.
2. Чурилова, Е. Г., Миронов, А. А., Иванова, М. И. Видовой состав и вредоносность микромицетов на плодах томата в период длительного хранения // Овощи России. 2023. С. 87-92.
3. Джалилов, Ф. С., Лихачев, С. Ф., Попов, С. Я. Современные подходы к подавлению возбудителей альтернариоза и фомоза томатов в послеуборочный период // Аграрная наука. 2022. С. 45-49.
4. Тырышкин, Л. П., Алексеева, К. Л., Буров, Д. Н. Влияние условий хранения на развитие микозов плодов томата // Хранение и переработка сельхозсырья. 2021. С. 62-71.
5. Таха, Н.А., Эльшаркави, М.М., Шуги, А.А. и др. Биологический контроль послеуборочной гнили плодов томата с использованием Bacillus spp. и Pseudomonas spp.. // Egypt J Biol Pest Control 33, 106 (2023).
6. Олпаков А. С., Петрова, С. Н. Совершенствование системы защиты томатов от болезней в послеуборочный период с использованием элиситоров // Аграрный вестник Урала. 2023. С. 25-33.

7. Захаров, М. А., Федотова, А. В. Послеуборочные гнили томата в условиях плодоовощных баз и их биоэкономическое обоснование мер борьбы // Плодоводство и ягодоводство России. 2020. С. 180-185.

**Diseases and damage to tomatoes during post-harvest storage**

***Alexandra A. Shmerkina****, student, Technological Institute, Russian State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy*
***Marina A. Ginzburg****, candidate of technical science, docent, Russian State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy*

***Abstract****: The article discusses the main types of diseases and damage to tomato fruits that occur during the post-harvest period. The etiological factors, including fungal and bacterial infections, as well as physiological disorders, are analyzed. The conditions that contribute to the development of pathologies (temperature, humidity, atmospheric gas composition, and mechanical damage) are described.*

***Keywords****: tomatoes, post-harvest diseases, infectious diseases, storage, and physiological disorders.*

УДК 637.131

## ИЗМЕНЕНИЯ В НОРМАТИВНО-ПРАВОВОЙ БАЗЕ МОЛОЧНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

***Шубин Сергей Романович,*** *бакалавр 4 курса технологического института, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», e-mail: s.schubinr2018@yandex.ru*
*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*

***Аннотация:*** *в статье проанализированы новые, обновленные стандарты, а также проекты стандартов, разработка которых ведется в 2025-2026 годах.*

***Ключевые слова:*** *молоко, молочные продукты, ГОСТ, технические условия, стандарт.*

Введение. Нормативно-правовая база пищевой промышленности постоянно меняется и улучшается. Каждый год разрабатываются новые стандарты, а также пересматриваются и актуализируются уже существующие. Молочная промышленность всегда была популярной и актуальной отраслью пищевого комплекса, поэтому разработка новых стандартов на молочную продукцию является важным условием ее развития.

Цель и задачи исследования. Найти, изучить и проанализировать изменения в нормативно-правовой базе молочной промышленности.

Объекты и методы исследования. Объектом статьи являются изменения нормативно-правового обеспечения молочной промышленности, которые произошли в течение 2025 года.

Обсуждение полученных результатов.

В июле 2025 был подписан Федеральный закон от 31.07.2025 г. № 349-ФЗ «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации», который продлил переходный период в отношении использования слов «эко», «био», «зеленый», «экологически чистый» или сходных по значению слов в маркировке продукции, не относящейся к органической, до 01.09.2030 г [2]. Ограничения на ранее зарегистрированные товарные знаки и фирменные наименования не распространяются.

С 2025 года в России вступают в силу обновлённые правила обязательной цифровой маркировки молочной продукции [3]. Список молочных продуктов, подлежащих обязательной маркировке, расширяется: теперь необходимо маркировать питьевое молоко любой жирности, сливки и кисломолочные продукты, творог, йогурты, сыры (твёрдые, полутвёрдые, мягкие), сливочное масло и спреды.

В соответствии с утвержденной Программой национальной стандартизации ПНС на 2025–2026 гг. техническим комитетом 470 (ТК 470) «Молоко и продукты переработки молока» были разработаны новые стандарты и обновлены ряд существующих. Стандарты на продукцию, разработанные впервые:

• ГОСТ Р 72206-2025 «Продукты для детского питания. Коктейли молочные для детей дошкольного и школьного возраста. Общие технические условия». Дата введения в действие – 01.01.2026 с правом досрочного применения;

• ГОСТ Р 72207-2025 «Молоко питьевое низколактозное для детского питания. Технические условия». Дата введения в действие – 01.01.2026 с правом досрочного применения;

• ГОСТ 35264-2025 «Пермеаты из молочного сырья сухие. Технические условия». Дата введения в действие – 01.01.2026 с правом досрочного применения;

• ГОСТ 35265-2025 «Концентраты молочного белка сухие. Технические условия». Дата введения в действие – 01.01.2026 с правом досрочного применения.

В июле 2025 г. в рамках ПНС на 2025 г. были размещены на публичное обсуждение первые редакции следующих проектов стандартов на продукты глубокого фракционирования:

- ГОСТ Р «Изолят сывороточного белка. Технические условия»;

- ГОСТ Р «Концентрат мицеллярного казеина сухой. Технические условия»;

- ГОСТ Р «Гидролизат сывороточных белков сухой. Технические условия».

Помимо стандартов на продукцию с 8 августа 2025 г. был введен впервые в РФ ГОСТ Р 72209-2025 «Молоко и молочные продукты. Критерии подлинности» [1]. Стандарт был разработан федеральным государственным автономным научным учреждением «Всероссийский научно-исследовательский институт молочной промышленности» и внесен техническим комитетом ТК 470. Этот документ систематизирует подходы к оценке подлинности молочного сырья и готовой продукции на государственном уровне. Распространяется на продукцию из коровьего молока и не распространяется на специализированную молочную продукцию, продукцию детского питания, обогащенную, безлактозную и низколактозную молочную продукцию. Цель разработки - создание единого национального стандарта, регламентирующего процедуру аутентификации (идентификации), выявления фальсификации в молочном сырье и молочных продуктах.

ГОСТ Р 72209-2025 разработан в развитие положений по процедуре оценки подлинности и выявлению фальсификации молока и молочных продуктов, установленных в нормативно-правовых актах (технических регламентах), действующих на территории Российской Федерации и стран Евразийского экономического союза (ЕАЭС).

В стандарте приведены основные критерии, характеризующие подлинность продукции, методы определения показателей подлинности, алгоритмы оценки подлинности, а также оценка полученных результатов. В приложениях стандарта приведены жирно-кислотный состав жировых фаз топленного молока, молока сгущенного - сырья и сгущенного молока стерилизованного, сухого молока и сухих сливок.

Помимо новых стандартов, ТК 470 были обновлены ряд стандартов, представленных в таблице 1.

Таблица 1

Перечень обновленных стандартов

| № | Наименование стандарта | Способ обновления | Дата введения в действие |
|---|---|---|---|
| 1. | ГОСТ 32260-2025 «Сыры полутвердые. Технические условия» | Пересмотр | 01.01.2027 с правом досрочного применения |
| 2. | ГОСТ Р 52253-2025 «Масло и паста масляная из молока сельскохозяйственных животных. Общие технические условия» | Пересмотр | 01.01.2027 с правом досрочного применения |
| 3. | ГОСТ 31453-2025 «Творог. Технические условия» | Пересмотр | 01.01.2027 с правом досрочного применения |
| 4. | ГОСТ 31457-2025 «Мороженое молочное, сливочное и пломбир. Технические условия» | Пересмотр | 01.01.2028 с правом досрочного применения |
| 5. | ГОСТ 23327-98 «Молоко и молочные продукты. Метод измерения массовой доли общего азота по Кьельдалю и определение массовой доли белка» | Изменение №1 | 01.01.2026 с правом досрочного применения |
| 6. | ГОСТ 34352-2017 «Сыворотка | Изменение № 1 | 01.01.2026 с правом |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | молочная – сырье. Технические условия» | | досрочного применения |
| 7. | ГОСТ 34355-2017 «Сливки-сырье. Технические условия» | Изменение № 1 | 01.01.2026 с правом досрочного применения |
| 8. | ГОСТ Р 54759-2011 «Продукты переработки молока. Методы определения массовой доли крахмала» | Изменение №1 | 01.01.2026 с правом досрочного применения |

В настоящее время в ТК 470 согласовываются 15 первых редакций проектов стандартов (табл. 2). Все стандарты запланированы к утверждению Росстандартом в июле 2026 г., первые редакции проектов размещены для публичного обсуждения на сайте технического комитета и в ФГИС Росстандарта. Утверждение окончательных редакций в рамках ТК 470 состоится до конца 2025 г.

Таблица 2

Список стандартов и планируемые изменения к ним

| Наименование стандарта | Планируемые изменения |
|---|---|
| «Молоко и молочная продукция. Методы определения массы, объема и температуры» | Разработка ГОСТ взамен ГОСТ 3622-68 |
| «Молоко сырое. Определение содержания соматических клеток методом проточной цитофлуориметрии» | Разработка ГОСТ Р |
| «Творог для детского питания. Технические условия» | Пересмотр ГОСТ 32927-2014 |
| «Йогурты. Общие технические условия» | Пересмотр ГОСТ 31981-2013 |
| «Кефир для детского питания. Технические условия» | Пересмотр ГОСТ 32925-2014 |
| «Ацидофилин для детского питания. Технические условия» | Пересмотр ГОСТ 32926-2014 |
| «Молоко. Метод определения аммиака» | Пересмотр ГОСТ 24066-80 |
| «Йогурты для питания детей раннего возраста. Общие технические условия» | Разработка ГОСТ |
| «Сыры мягкие. Технические условия» | Пересмотр ГОСТ 32263-2013 |
| «Сырки творожные глазированные. Общие технические условия» | Пересмотр ГОСТ 33927-2016 |
| «Молоко питьевое. Технические условия» | Изменение ГОСТ 31450-2013 |
| «Напитки на основе молочной сыворотки для питания детей с 1 года. Общие технические условия» | Разработка ГОСТ |
| «Молоко. Методы определения соды» | Пересмотр ГОСТ 24065-80 |
| «Молоко. Метод определения перекиси водорода» | Пересмотр ГОСТ 24067-80 |
| «Масло сливочное. Технические условия» | Пересмотр ГОСТ 32261-2013 |

Выводы. За 2025 год в области нормативно-правового обеспечения молочной промышленности произошло немало изменений. Были разработаны новые и актуализированы уже существующие стандарты, а в настоящее время согласовываются редакции проектов еще не вышедших стандартов. Обновились

правила обязательной цифровой маркировки молочной продукции - список молочных продуктов, подлежащих такой маркировке, расширился. Были скорректированы сроки введения правил использования слов («эко», «био» и др.) в маркировке пищевой продукции, в том числе и молочной.

Данные изменения направлены на повышение уровня безопасности и качества молочных продуктов, повышение доверия потребителей и унификацию требований к производству молока и молочных продукции.

## Библиографический список

1. Абдуллаева, Л. В. О работе ТК 470/МТК 532 и новых стандартах на молоко и молочную продукцию / Л. В. Абдуллаева // Переработка молока. – 2025. – № 9(311). – С. 44-47.

2. Федеральный закон от 31.07.2025 N 349-ФЗ «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации».

3. Постановление Правительства РФ от 26.11.2024 N 1630 «О внесении изменений в некоторые акты Правительства Российской Федерации».

## CHANGES IN THE REGULATORY FRAMEWORK OF THE DAIRY INDUSTRY

***Sergey Romanovich Shubin**, Bachelor of Technology, 4th year, Timiryazev Russian State Agrarian University, e-mail: s.schubinr2018@yandex.ru*

*Scientific supervisor: **Mikhailova Kermen Vladimirovna,** Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Quality Management and Commodity Science of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Professional Education "Russian State Agrarian University of the Ministry of Agriculture of the Russian Federation named after K.A. Timiryazev", e-mail: mikhaylovakv@rgau-msha.ru*

***Abstract**: The article analyzes new, updated standards, as well as draft standards that are being developed in 2025-2026.*

***Key words:** milk, dairy products, GOST, technical specifications, standard.*

УДК 636.32/38.087.22

## ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ СУБЛИМИРОВАННЫХ ТВОРОЖНЫХ ПРОДУКТОВ

***Бычков Дмитрий Сергеевич**, аспирант кафедры биотехнологий и производства продуктов питания, ФГБОУ ВО Кузбасский ГАУ им. В.Н. Полецкова, bthp@ksai.ru*

***Аннотация**: Разработана технология лиофилизации творожных продуктов с растительными обогащающими добавками. Изучены параметры низкотемпературной сушки для увеличения сроков хранения. Рекомендации по*

*приемам сублимации молочных продуктов будут полезны при изготовлении творога сублимированного по ГОСТ Р 51917-2002.*

***Ключевые слова**: творожный продукт, структурные характеристики, лиофилизация, обогащение.*

Продукция, получаемая путем удаления влаги из замороженного молочного сырья регламентируется по показателям качества ГОСТ Р 51917-2002 (сублимированный молочный [молокосодержащий] продукт). По определению дегидратация производится до массовой доли сухих веществ 96.0 % и более. Массовая доля жира может варьироваться от 15 до 35 %. Растительные добавки рекомендуется предварительно обезвоживать [1] для устранения риска изменения микробиологических показателей [2]. Механизм удаления влаги путем лиофилизации для таких продуктов изучен недостаточно, требуется отработка параметров сушки.

В качестве молокосодержащего сырья в работе изучены смеси творожного продукта (сквашенного чистыми термофильными культурам) и обогащающей добавки (5% масс.) в виде измельченной и высушенной мезги ягод черной смородины. Лиофилизация производилась в полупромышленной установке для сублимационной сушки Vikumer BFD-10. Толщина высушиваемого слоя не более 10 мм.

В ходе опытов контролировались температура в слое и на поверхности по размещенным термопарам, остаточное давление в камере [3]. После достижения постоянной температуры в слое процесс сушки останавливался и определялись влажность термогравиметрическим методом, визуально – внешний вид и цвет, методами оптической микроскопии – микроструктура сухого продукта с включениями [4] и морфологические характеристики высушенного творожного продукта. По внешним признакам микроструктура имела однородный вид. Во всех образцах имелись крупные поры на поверхности и мелкопористая структура в центре. Открытая структура поверхности имела включения жировых глобул. Установлено, что длительность сушки продукта с ягодными добавками составила 6 часов (вместе с периодом замораживания до -40±0,2 °С), температура нагрева поверхности стола 20±0,2 °С, остаточное давление 10±0,05 Па. По окончании опыта и извлечении продукта конечная влажность 2±0,05 %. Визуально продукт имел вкрапления ярко окрашенных частиц мезги, на изломе крупные включения ягод. Структура мелкопористая, равномерная, сверху наблюдались разломы по волокнам добавки. Основной компонент, казеинат натрия (NaCas), используется как структурный материал для доставки биоактивных веществ, а также как матрица для введения и сохранения различных компонентов

Полученные данные полезны при разработке технологии сублимационной сушки для молочных обогащенных продуктов питания. Новые лиофилизированные продукты могут быть использованы как пространственная матричная структура для ввода обогащающих добавок или для повышения пищевой ценности молочных продуктов. Изученные приемы сушки дают

возможность изменить сенсорное восприятие получаемого продукта вследствие изменения его текстуры и физических свойств.

**Библиографический список**

1. Обоснование сроков годности кисломолочных сублимированных продуктов / И.С. Краснова, В.И. Ганина, Г.В. Семенов [и др.] // Молочная промышленность. – 2023. – № 3. – С. 46-48.

2. 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.

3. 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.

4. 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.

5. Бычков, Д.С. Изучение молочно-белковой основы творожного продукта с добавками белково-углеводного концентрата / Д.С. Бычков, А. В. Корчуганова, И. А. Бакин // Вестник биотехнологии. – 2023. – № 1(34).

**Research of technology for sublimated cupping products**

***Bychkov Dmitry**, postgraduate student of the Department of Biotechnology, Kuzbass State University, e-mail: bthp@ksai.ru*

***Abstract:** The technology of lyophilization of cottage cheese products with vegetable enriching additives has been developed. The parameters of low-temperature drying have been studied to increase the shelf life. The recommendations for the methods of sublimation of dairy products will be useful in the production of sublimated cottage cheese in accordance with GOST R 51917-2002.*

***Key words:** cottage cheese product, structural characteristics, lyophilization, and enrichment.*

УДК 637.073

## АНАЛИЗ ДИСПЕРСНОСТИ ПРОДУКЦИИ ЛИНИИ ПРОИЗВОДСТВА МАЙОНЕЗА ПЕРИОДИЧЕСКИМ СПОСОБОМ

***Демичев Владимир Васильевич**, аспирант кафедры процессов и аппаратов перерабатывающих производств ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К.А. Тимирязева», e-mail: demichev.vladimir@rgau-msha.ru*

***Андреев Владимир Николаевич,** к.т.н., доцент, преподаватель Технологического колледжа ФГБОУ ВО «Российский государственный*

*аграрный университет - МСХА имени К.А. Тимирязева», e-mail: v.andreev@rgau-msha.ru*
***Бредихин Сергей Алексеевич,** д.т.н., 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*

***Аннотация:** В статье предложен метод для анализа дисперсности майонезной эмульсии с применением пред обученной модели и программы для ЭВМ. Для корректной работы метода для определения дисперсности майонезной продукции были обучены ряд моделей с разной степенью обученности.*

***Ключевые слова:** определение дисперсности эмульсии, майонез, программа для ЭВМ, компьютерное зрение*

Майонез – продукт используемый часто в быту при приготовлении различных блюд, таких как заправки для салатов, добавки к мясу или рыбе, запеканки и лепешки и многое другое. Немаловажным для потребителя майонезной продукции является органолептические показатели: внешний вид, консистенция, цвет, запах, вкус.

С помощью системного анализа, проведенного ранее [1], выявлено что наиболее влияющим фактором на органолептические показатели майонеза является "диспергирование майонезной продукции". Поскольку диспергирование продукта напрямую влияет на консистенцию продукта была разработана программа для ЭВМ "Программа количественной и качественной оценки дисперсной фазы водно-жировых эмульсий".

Поскольку программа имеет весьма большой объём, она была разделена на несколько отдельных программных продуктов. Первая программа работает следующим образом. В папку с программой копируется изображение формата jpg. Туда же копируется заранее обученная модель для распознавания искомого объекта. После запуска программа автоматически обрабатывает изображение и строит гистограмму частот размеров жировых шариков.

Для обучения модели была проведена разметка (аннотирование) жировых шариков. Для этого необходимо разрезать исходные снимки с микроскопа на большое множество изображений, содержащих хотя бы один жировой шарик. После разрезки исходных девяти изображений получили 940 изображений с более чем двух тысячами жировых шариков. Затем была произведена разметку изображений для обучения нейросети по распознаванию образов. Разметка производилась следующим образом (рисунок 1).

После разметки изображений в web приложении осуществлено скачивание файла разметки. Однако данный файл, предоставляемый VGG image annotator не подходил полностью для обучения модели. Кроме того, размер изображений должен составлять 640x640. Для решения этой проблемы была разработана программа конвектор изображения и файла разметки. Следующим этапом создания модели является обучение модели.

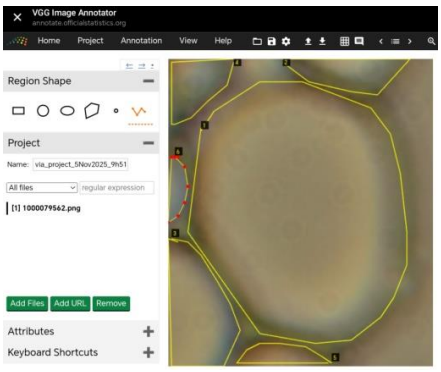
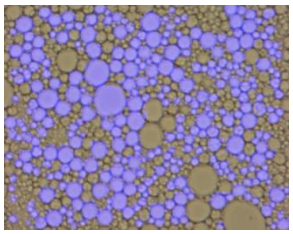
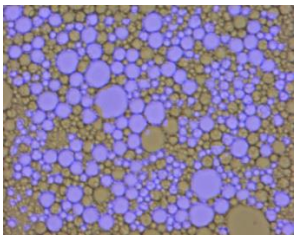



Рисунок 1. Разметка жировых шариков майонеза

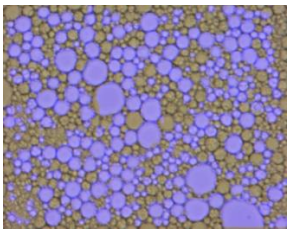
Для обучения модели разработана программа для нейросети на базе библиотеки Yolo 8 версии с сегментацией, которая позволяет "вычленить" с изображения только шарики жира и подсчитать их количество и размер. Из-за вероятности недоучить модель (модель будет определять не все жировые шарики) или переобучить модель (модель будет распознавать только те элементы, которые были заложены при обучении) было решено опробовать различную степень обучения модели. Разбиение жировых шариков производится программой автоматически по размерным интервалам с помощью интервальных вариационных рядов и гистограммы частот. Найденные объекты при различной степени обучения модели представлены на рисунке 2. Синим цветом выделены объекты, найденные нейросетью.



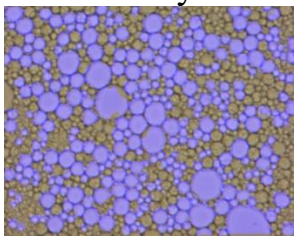
50 эпох обучения



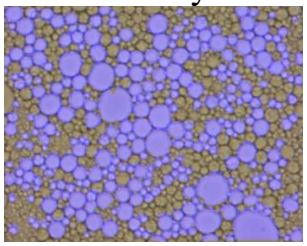
100 эпох обучения



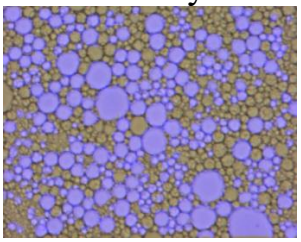
150 эпох обучения



200 эпох обучения



250 эпох обучения



300 эпох обучения

Рисунок 2. Различная степень обучения модели для компьютерного зрения

Как видно из рисунка 2, полностью обучить модель для распознавания жировых шариков в майонезе полноценно не получилось на имеющемся в распоряжении компьютерном оборудовании. Кроме того, в процессе определения площади жировых шариков возникает проблема размерности. Так как изображение измеряется в пикселях, а размер жировых шариков после диспергирования порядка составляет несколько микрометров возникает необходимость в создании некоторого пересчетного механизма. Таким

механизмом может служить наложенное образцовое стекло с разметкой порядка 10 микрометров между делениями. С помощь небольшой доработки программы для ЭВМ пересчет пикселей в микрометры будет производится автоматически.

**Библиографический список**

1. Демичев, В. В., Назарова, А. С., Мутовкина, Е. А. Системные исследования процесса производства майонезной продукции / В. В. Демичев, А. С. Назарова, Е. А. Мутовкина [Текст] // Безопасность и качество сельскохозяйственного сырья и продовольствия-2023. - Москва: ООО "Сам Полиграфист", 2023. — С. 33-37.

2. Демичев Владимир Васильевич, Бредихин Сергей Алексеевич, Андреев Владимир Николаевич, Карамнова Светлана Александровна Программа количественной и качественной оценки дисперсной фазы водно-жировых эмульсий [Текст] Демичев Владимир Васильевич, Бредихин Сергей Алексеевич, Андреев Владимир Николаевич, Карамнова Светлана Александровна, 2025 - 5с.

**Analysis of the dispersion of products of the mayonnaise production line by the batch method**

***Demichev Vladimir Vasilievich****, post-graduate student of the Department of Processes and Devices of Processing Industries of the Russian State Agrarian University – Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev, e-mail: demichev.vladimir@rgau-msha.ru*

***Andreev Vladimir Nikolaevich****, PhD, Associate Professor, Lecturer at the Technological College of the Russian State Agrarian University – Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev, e-mail: v.andreev@rgau-msha.ru*

***Bredikhin Sergey Alekseevich****, Doctor of Technical Sciences, Professor, Professor of the Department of Processes and Apparatuses of Processing Industries at the Russian State Agrarian University – Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev, e-mail: sbredihin_kpia@rgau-msha.ru*

***Abstract:*** *The article proposes a method for analyzing the dispersity of a mayonnaise emulsion using a pre-trained model and a computer program. To ensure the correct operation of the method for determining the dispersity of mayonnaise products, a number of models with different degrees of training were trained.*

***Keywords:*** *emulsion dispersion determination, mayonnaise, computer program, computer vision.*

УДК 613.81(615.322-035.68)

## СПОСОБ ПРИГОТОВЛЕНИЯ ВИСКИ С ПРИМЕНЕНИЕМ МЕХАНИЧЕСКОГО АКТИВИРОВАНИЯ МОЛОДЫХ ВИСКОВЫХ ДИСТИЛЛЯТОВ

***Бородулин Дмитрий Михайлович,*** *д-р техн. наук, профессор, и.о. директора Технологического института, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»,*

*e-mail: borodulin@rgau-msha.ru*
***Просин Максим Валерьевич,*** *канд. техн. наук, доцент кафедры процессов и аппаратов перерабатывающих производств, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»,*
*e-mail: prosinmv@yandex.ru*
***Головачева Яна Сергеевна,*** *старший преподаватель кафедры Инженерного дизайна, ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет»*
*e-mail: iitumr@yandex.ru*

***Аннотация:*** *на современном этапе развития рынка крепких алкогольных напитков наблюдается устойчивый рост популярности виски. Разнообразие применяемых технологических подходов к его производству, по нашему мнению, обуславливает, как расширение номенклатуры выпускаемой продукции, так и увеличение потребительского интереса к данному виду напитков. В данной работе предложен модифицированный технологический прием, направленный на интенсификацию стадии выдержки вискового дистиллята, что в свою очередь, способствует сокращению общего времени производственного цикла виски.*

***Ключевые слова:*** *виски, висковый дистиллят, интенсификация, механическое активирование воды.*

**Актуальность**

В условиях современного рынка алкогольных напитков наблюдается устойчивая тенденция к росту потребительского интереса к высококачественной продукции. Одним из наиболее распространенных и востребованных в международной практике напитков является виски, характеризующийся светло-золотистым цветом, выраженным дымным ароматом и комплексным органолептическим профилем. Многообразие технологических подходов к производству данного напитка, обусловлено активным расширением ассортиментного ряда продукта.

В разных странах, производящих виски, используются уникальные методики, направленные на улучшение характеристик напитка за счет различных воздействий на стадию выдержки висковых дистиллятов (далее ВД). Повышение эффективности технологических процессов возможно не только на ключевых стадиях производства виски, но и на других этапах, в частности, при подготовке молодых висковых дистиллятов [1].

**Цель исследования**

Целью данной работы является научное обоснование и разработка нового технологического способа производства виски, с применением механического активирования молодых висковых дистиллятов.

**Объекты и методы исследования**

Технологическая последовательность производства виски классическим способом включает следующие стадии: подготовка сусла из зернового сырья, его

перегонка с целью получения ВД, длительная выдержка ВД в дубовых бочках, очистка, фильтрация и розлив продукта.

В настоящее время известен ряд технологических решений при производстве виски, рассмотрим некоторые из них.

Первый способ [2], предусматривает получение дистиллятов с различной концентрацией спирта (высокоспиртуозных и низкоспиртуозных) из браги, сформированной на основании солода, зернового сырья, ферментов и дрожжевых культур. Полученные дистилляты подвергаются раздельной выдержке в дубовой таре, после чего проводится их купажирование и последующий розлив.

Ключевым недостатком данной технологии является значительная длительность производственного процесса, а именно этапа выдержки, продолжительность которого составляет не менее трех лет.

Также известен способ [3] предусматривающий сбраживание осахаренного по классической технологии зернового и/или солодового сусла, проведение двухэтапной выдержки, включающей контакт с дубовой древесиной, созревание в открытых резервуарах, с последующим розливом.

В данном случае существенными недостатками остаются значительная длительность выдержки (не менее трех лет), а также высокая трудоемкость операций, связанных с выдерживанием и купажированием различных типов дистиллятов.

Нами предложен способ, защищенный патентом РФ [4], направленный на интенсификацию стадии выдержки вискового дистиллята.

**Результаты и их обсуждение**

Техническим результатом предлагаемого способа является интенсификация процесса выдержки высокого дистиллята за счет сокращения продолжительности стадии его созревания. Способ включает получение молодого дистиллята по классической технологии, его выдержку, фильтрацию, разбавление умягченной водой и розлив, дополнительно вводится стадия предварительной механоактивации дистиллята до этапа выдержки [5].

Согласно предлагаемому способу, висковый дистиллят, состоящий приблизительно из 45% об. этилового спирта и 55% воды, перед направлением на выдержку подвергается механическому перемешиванию с использованием мешалки, работающей при частоте от 1500 до 3000 мин$^{-1}$, в течение 5-10 минут. Проведение данного этапа способствует активации взаимодействия между компонентами водно-спиртовой смеси, что интенсифицирует молекулярные процессы, происходящие на стадии созревания [6, 7].

**Выводы:** механическая активация вызывает структурные и химические преобразования в дистилляте, включая модификацию кислотно-щелочной среды и межмолекулярного взаимодействия, что оказывает положительное влияние на формирование вкусо-ароматического профиля продукта и позволяет существенно сократить длительность выдержки – в два раза по сравнению с традиционными методами.

**Библиографический список**

1. Бородулин, Д.М. Исследование воздействия механоактивированной воды на состав молодых висковых дистиллятов / Д.М. Бородулин, И.Ю. Сергеева, Л.В. Пермякова, Я.С. Головачева // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. 2023. № 4 (393). С. 76-82.

2. Пат. 2294365 Российская Федерация, МПК C12H 1/22, C12G 3/12, 3/07. Способ производства виски [текст] / Писарницкий А.Ф., Мичарашвилли Г.И. – № 2006108273/13, заявл. 17.03.2006; опубл. 27.02.2007; Бюл. № 6. 6 с.

3. Пат. 2252248 Российская Федерация, МПК C12G 3/00, 3/06, C12H 1/22. Способ производства виски [текст] / Кобелев К.В., Оганесянц Л.А., Панасюк А.Л., Шупер-Хубларян А.Х.; заявитель и патентообладатель: Кобелев Константин Викторович, Шупер-Хубларян Артур Хачатурович. – № 2004109211/13, заявл. 30.03.2004; опубл. 20.05.2005; Бюл. № 14. 5 с.

4. Пат. 2783232 Российская Федерация, МПК C12H 1/22, 1/16. Способ получения виски [текст] / Бородулин Д.М., Просин М.В., Головачева Я.С., Сафонова Е.А., Шалев А.В.; заявитель и патентообладатель: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кемеровский государственный университет» (КемГУ). – № 2021116763, заявл. 07.06.2021; опубл. 10.11.2022; Бюл. № 31. 4 с.

5. Бородулин, Д.М. Сравнительный анализ качества солода различных производителей для приготовления солодовых висковых дистиллятов / Д. М. Бородулин, И. Ю. Резниченко, А. В. Шалев, М. В. Просин // Пиво и напитки. – 2019. – № 2. – С. 64-69.

6. Помозова, В.А. 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.

7. Бородулин, Д.М. Исследование совместного влияния сверхвысокочастотного излучения и кислорода на процесс экстрагирования в технологии получения спиртных напитков / Д. М. Бородулин, И. Ю. Резниченко, М. В. Просин [и др.] // Пиво и напитки. – 2020. – № 2. – С. 15-19. – DOI 10.24411/2072-9650-2020-10012

## METHOD OF PREPARING WHISKEY USING MECHANICAL ACTIVATION OF YOUNG WHISKEY DISTILLATES

***Borodulin Dmitry Mikhailovich,*** *Doctor of Technical Sciences, Professor, Acting Director of the Technological Institute, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: borodulin@rgau-msha.ru*

***Prosin Maksim Valerievich,*** *PhD in Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Processes and Equipment for Processing Industries, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, Timiryazev», e-mail: prosinmv@yandex.ru*

***Golovacheva Yana Sergeevna,*** *Senior Lecturer, Department of Engineering Design, Kemerovo State University, e-mail: iitumr@yandex.ru*

***Abstract:*** *at the current stage of development of the strong alcoholic beverages market, there is a steady growth in the popularity of whiskey. The variety of applied technological approaches to its production, in our opinion, determines both the expansion of the range of manufactured products and the increase in consumer interest in this type of beverage. This paper proposes a modified technological method aimed at intensifying the aging stage of whiskey distillate, which in turn helps to reduce the overall time of the whiskey production cycle.*
***Keywords:*** *whiskey, whiskey distillate, intensification, mechanical activation of water.*

УДК 664.1.035

# РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЧСЕКОЙ ЛИНИИ ДЛЯ ЭКСТРАГИРОВАНИЯ САХАРОЗЫ В НАКЛОННЫХ ДИФФУЗИОННЫХ АППАРАТАХ

***Журавлёв Михаил Валентинович,*** *к.т.н., доцент кафедры процессов и аппаратов перерабатывающих производств ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», e-mail: zyravlev@rgau-msha.ru*
***Назаров Александр Юрьевич,*** *магистр кафедры технологии хранения и переработки плодоовощной и растениеводческой продукции ФГБОУ ВО Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, e-mail:alexnazarov2025@mail.ru*

***Аннотация****: В статье рассмотрен вопрос модернизации существующей технологической линии для диффузионного извлечения сахарозы из свекловичной стружки в диффузионных аппаратах наклонного типа по традиционной технологии без подготовки свекловичной стружки к диффузионному процессу. На данном производственном участке сосредоточено значительное количество тепловой энергии, затрачиваемой на обогрев наклонных диффузионных аппаратов, устаревших по конструктивным и технологическим характеристика. Предлагаемым техническим решением совершенствования данного участка сахарного производства является разработка и интеграция ресурсосберегающей технологии термохимической обработки свекловичной стружки греющим паром и электроактивированным раствором сульфата аммония перед ее поступлением в диффузионный аппарат, а также технологической линии для её осуществления.*

***Ключевые слова****: производство сахара, экстрагирование сахарозы, термохимическая обработка стружки, ресурсосбережение, технологическая линия.*

На современном этапе социального и экономического развития человеческого общества, в условиях глобальной интеграции и освоения новых технологий, одной из важнейших задач является сохранение природных

ресурсов путем их рационального использования [1].

Производство белого сахара является одним из важнейших кластеров пищевой промышленности отечественного АПК, значимость которого обусловлена высоким спросом на белый сахар [2]. Сахарная промышленность, перерабатывающая значительные объемы растительное сырья, по величине затрат энергии не имеет аналогов среди других пищевых отраслей. Высокие значения расхода условного топлива и известкового камня в сравнении с предприятиями Европейских предприятий свидетельствуют о необходимости совершенствования технологии производства белого сахара, в том числе за счёт внедрения современных ресурсосберегающих технологий [3].

Одним из наиболее энергоемких участков свеклосахарного производства является станция диффузионного [6] извлечения сахарозы из свекловичной стружки [4]. На данном участке производства сосредоточено значительное количество тепловой энергии, затрачиваемой на обогрев диффузионных аппаратов с целью поддержания их эффективной работы и обеспечения необходимых условий для экстрагирования сахарозы.

На отечественных сахарных заводах экстрагирование сахарозы осуществляют в диффузионных аппаратах наклонного типа, которые не обеспечивают высокую эффективность диффузионного процесса, ввиду ряда технологических проблем: неравномерный обогрев стружки и экстрагента по длине аппарата, не обеспечивает необходимую стерн денатурации белков свекловичной ткани, из-за чего увеличиваются потери сахарозы. Кроме того, в диффузионный аппарат поступает свекловичная стружка температурой 17-19 °С, а в последние декады производственного сезона, глубокой осенью, этот показатель еще ниже – 5-7 °С, что неизбежно влечет к увеличению расходу греющего пара и топлива.

Предлагаемым решение данных технологических ненормальностей является разработка и внедрение ресурсосберегающей технологии термохимической обработки свекловичной стружки перед ее поступлением в диффузионный аппарат, и технологической линии для реализации данной процесса.

В условиях постоянной модернизации технологического оборудования и активного внедрения технологий, направленных на повышение экологической чистоты существующих методов извлечения сахарозы из свёклы, сформировалось перспективное научное направление, заключающееся в использовании электрофизических и электрохимических воздействий электрических полей на различные полупродукты свеклосахарного производства. Наиболее перспективным является электрохимическое воздействие электрического поля (электрохимическая активация) на производственные растворы и технологические жидкости свеклосахарного производства. Данная технология характеризуется удобством в управлении, возможностью автоматизации и является основой для создания высокоэффективных и экологически чистых технологий [6].

Для совершенствования традиционных технологических подходов,

применяемых для диффузионного извлечения сахарозы, разработана технология термохимической обработки свекловичной стружки, предусматривающая её последовательную обработку греющим паром и раствором сульфата аммония, подвергнутым электрохимической активации. Данное решение позволяет получить диффузионный сок с меньшим содержанием высокомолекулярных и белковых соединений, а также обеспечивает высокую проницаемость свекловичной ткани и интенсифицирует процесс эффективной диффузии сахарозы.

Реализация данной технологии получения диффузионного сока с высокими качественными показателями осуществляется в технологической линии, представленной на рисунке 1.

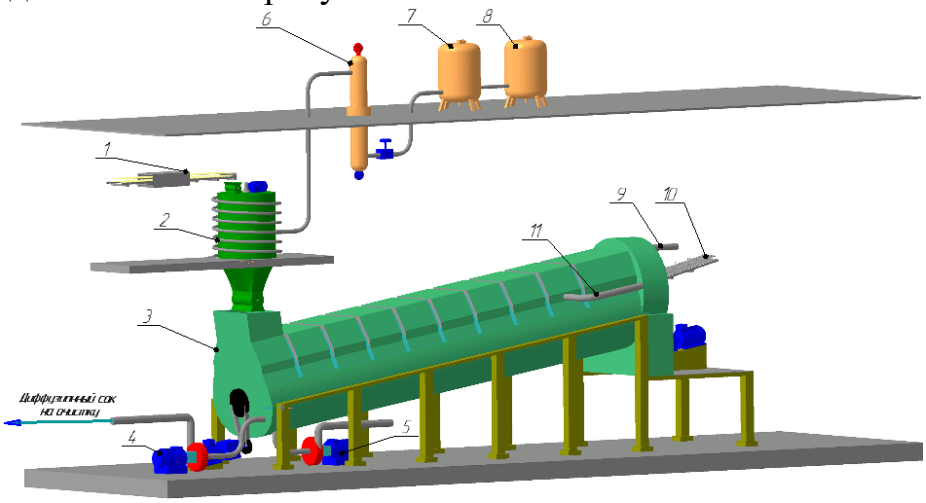



Рисунок 1 – Разработанная технологическая линия получения диффузионного сока с использованием термохимической обработки свекловичной стружки: 1 – ленточные весы свекловичной стружки; 2 – ошпариватель стружки; 3 –диффузионный аппарат; 4 – насос отбора диффузионного сока; 5 – насос конденсата; 6 – установка для электрохимической активации раствора сульфата аммония; 7 – сборник с автоматическим дозатором готового раствора сульфата аммония; 8 – сборник приготовления раствора реагента; 9 – патрубок подвода экстрагента; 10 –транспортер удаления жома; 11 – патрубок подвода жомопрессовой воды.

Исходная свекловичная свекловичная стружка, после ленточных весов, имеющая температуру (в соответствии с температурой окружающего воздуха от 2 до 20°С), поступает в вертикальный ошпариватель 2, в котором она последовательно обрабатывается сначала греющим паром температурой 85 °С, а затем подогретым до температуры 75 °С водноэлектроактивированным раствором сульфата аммония. Применение ЭХА раствора сульфата аммония позволяет значительно увеличить химическую активность реагента, благодаря чему его компоненты интенсивно взаимодействуют с веществами белково-пектидного комплекса и ВМС, блокируя их переход из пор свекловичной ткани в диффузионный сок. При этом образуются комплексные соединения, которые адсорбирующиеся на поверхности свекловичной ткани. Термохимически подготовленная свекловичная стружка, подогретая до температуры 74 °С, через выгрузочное устройство ошпаривателя подается в диффузионный аппарат 3 наклонного типа.

В качестве экстрагента для диффузионного извлечения сахарозы используется смесь жомопрессовой воды, подводящейся через патрубок 11, и свежей промышленной воды, поступающей в диффузионный аппарат через патрубок 9. Учитывая тот факт, что поступающая в диффузионную установку свекловичная стружка после термохимической обработки имеет необходимую для процесса температуру, экстрагирование сахарозы начинается уже в 1-й секции диффузионного аппарата, что положительно влияет на эффективность диффузионного процесса: повышается производительность диффузионного аппарата и одновременно сокращается расход греющего пара для его обогрева. По истечении процесса экстрагирования из диффузионного аппарата с помощью центробежного насоса 4, отбирается диффузионный сок, который подается на мезголовушку 9 для первичной очистки от мельчайших частичек свекловичной стружки (мезги), после чего направляется на физико-химическую очистку и сгущение. Обессахаренная свекловичная стружка отводится из диффузионного аппарата с помощью грабельного транспортера 10.

Для отбора образующего конденсата из диффузионной установки предусмотрен насос 5.

Приготовление ошпаривающего раствора сульфата аммония осуществляется следующим образом: сульфат аммония в порошкообразном виде подается в сборник 8, куда одновременно поступает аммиачный конденсат из выпарной установки предприятия, имеющий температуру 75 °С. Для обеспечения максимальной степени растворения порошкообразного реагента сборник укомплектован перемешивающим устройством. Из сборника 8 раствор сульфата аммония поступает в сборник-стабилизатор 7, в котором также имеется перемешивающее устройство и автоматизированная система поддержания pH раствора сульфата аммония в заданном интервале значений. Из сборника-стабилизатора 9 через автоматический дозатор раствор сульфата аммония поступает в установку для электрохимической активации 9, состоящую из системы электродов.

Преимуществом предлагаемой технологической линии является экономия топливно-энергетических ресурсов за счет термохимической обработки свекловичной стружки, которая поступает в диффузионный аппарат в подогретом состоянии, что интенсифицирует диффузионный процесс и повышает производительность диффузионного аппарата.

За счет обработки свекловичной стружки водноэлектроактивированным раствором сульфата аммония блокируется переход веществ белково-пектидного комплекса из стружки в экстрагент, что обеспечивает получение диффузионного сока с высокими качественными показателями.

## Библиографический список

1. Журавлев, М. В. Разработка ресурсосберегающей технологии извлечения сахарозы из свеклы с использованием термохимической обработки стружки : специальность 05.18.12 "Процессы и аппараты пищевых производств"

: диссертация на соискание ученой степени кандидата технических наук / Журавлев Михаил Валентинович, 2017. – 278 с.

2. Журавлев, М. В. Разработка технологии приготовления затяжного печенья с использованием композитной пшенично-тритикалево-льняной муки / М. В. Журавлев, Р. Х. Кандроков, Т. Х. Карданов // Хлебопродукты. – 2025. – № 11. – С. 54-59.

3. Кульнева, Н. Г. Влияние комбинированной обработки свекловичной стружки на коэффициент молекулярной диффузии сахарозы / Н. Г. Кульнева, М. В. Журавлев // Сборник научных трудов Ставропольского научно-исследовательского института животноводства и кормопроизводства. – 2014. – Т. 2, № 7. – С. 143-147.

4. Кульнева, Н. Г. Термохимическая обработка свекловичной стружки как способ интенсификации экстрагирования сахарозы / Н. Г. Кульнева, М. В. Журавлев // Сборник научных трудов Всероссийского научно-исследовательского института овцеводства и козоводства. – 2015. – Т. 1, № 8. – С. 177-180.

5. Патент № 2551551 C1 Российская Федерация, МПК C13B 10/00. способ получения диффузионного сока: № 2014108238/13: заявл. 05.03.2014: опубл. 27.05.2015 / Н. Г. Кульнева, М. В. Журавлев; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Воронежский государственный университет инженерных технологий" (ФГБОУ ВПО "ВГУИТ").

6. Разработка экологически чистой технологии получения диффузионного сока / Н. Г. Кульнева, М. В. Журавлев, Л. А. Беляева, Е. В. Авилова // Продовольственная безопасность: научное, кадровое и информационное обеспечение: Материалы Международной научно-технической конференции, Воронеж, 13–14 ноября 2014 года / Воронежский государственный университет инженерных технологий. Том 1. – Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2014. – С. 187-191.

7. Швецов, А. А. Эффективность тепловой обработки свекловичной стружки перед экстрагированием сахарозы на Балашовском сахарном комбинате / А. А. Швецов, Н. Г. Кульнева, М. В. Журавлев // Сахар. – 2016. – № 3. – С. 44-46.

## Development of a technological line for sucrose extraction in inclined diffusion devices

***Zhuravlev M.V.,*** *PhD, Associate Professor, Russian Timiryazev State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy*

***Nazarov A.Y.****, Master, Russian Timiryazev State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy*

***Abstract:*** *The article considers the issue of upgrading the existing technological line for the diffusion extraction of sucrose from beet chips in inclined type diffusion apparatuses using traditional technology without preparing beet chips for the diffusion process. A significant amount of thermal energy is concentrated at this production site,*

*which is spent on heating inclined diffusion apparatuses that are outdated in terms of design and technological characteristics. The proposed technical solution for improving this area of sugar production is the development and integration of a resource-saving technology for thermochemical processing of beet chips before it enters the diffusion apparatus, and an equipment line for its implementation.*
***Key words:*** *sugar production, sucrose extraction, thermochemical processing of chips, resource conservation, processing line.*

УДК 637.049

# ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОНИНЫ В ПРОИЗВОДСТВЕ МЯСНЫХ КОМБИНИРОВАННЫХ ПРОДУКТОВ

***Ахметова Венера Шаймуратовна****, старший преподаватель кафедры «Технология продовольственных и перерабатывающих производств», Казахский агротехнический исследовательский университета им.С.Сейфуллина, e-mail: v.akhmetova@kazatu.edu.kz*
***Маукенова Индира Дидаровна****, Обучающаяся 4 курса специальности «Технология пищевых продуктов», Казахский агротехнический исследовательский университета им.С.Сейфуллина, e-mail: indi.maukenova@mail.ru*

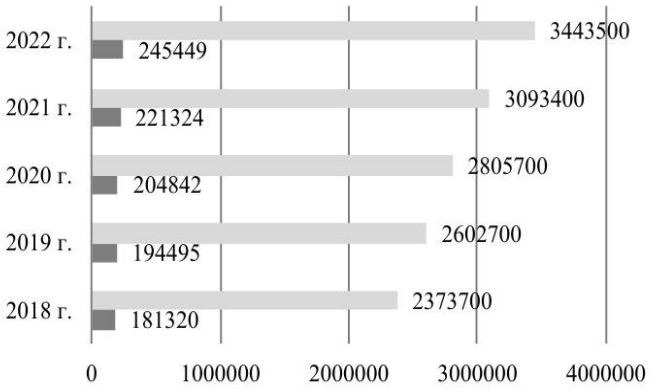
***Аннотация:*** *В статье представлены современные подходы к совершенствованию технологии производства мясных комбинированных продуктов из конины. Рассмотрены химический и аминокислотный состав, пищевая ценность и функциональные свойства конины, а также перспективы применения инновационных технологий при создании мясных снеков.*

***Ключевые слова:*** *конина, мясной продукт, технология, функциональное питание, пищевая ценность, белок, аминокислоты.*

Конина издавна занимает особое место в рационе населения Казахстана, являясь не только традиционным, но и ценным с точки зрения пищевой и биологической значимости продуктом питания [1]. В последние годы в Республике Казахстан наблюдается стабильный рост интереса к развитию мясного коневодства, что связано с увеличением численности поголовья лошадей и повышением спроса на мясную продукцию. Казахстан входит в десятку стран мира по численности лошадей, что обусловлено наличием обширных природных пастбищ, создающих благоприятные условия для коневодства [6].

Развитие науки и технологий способствует более эффективному ведению коневодства, а также переработке конины с целью получения функциональных продуктов с высокими органолептическими и диетическими характеристиками [3]. Согласно данным Бюро национальной статистики, за последние пять лет

численность лошадей в Казахстане увеличилась с 2373700 голов в 2018 году до 3443500 голов в 2022 году. При этом количество племенных лошадей продуктивного направления возросло с 181320 до 245449 голов, что отражено на рисунке 1. [6].




| | 2018 г. | 2019 г. | 2020 г. | 2021 г. | 2022 г. |
|---|---|---|---|---|---|
| Общее поголовье лошадей | 2373700 | 2602700 | 2805700 | 3093400 | 3443500 |
| Племенные лошади продуктивного направления | 181320 | 194495 | 204842 | 221324 | 245449 |

Рисунок 1. Общее поголовье лошадей, в том числе племенных лошадей продуктивного направления Республики Казахстан, голов

Согласно исследованию, конина отличается высоким содержанием белка и низким уровнем жира, что делает её перспективным сырьём для производства функциональных мясных продуктов.

На схеме 1 представлен химический состав конины на 100 г продукта, где показано содержание белка - 21,39 г, жира - 4,6 г, воды - 72,63 г, золы - 0,99 г, при общей энергетической ценности 133 ккал [1].

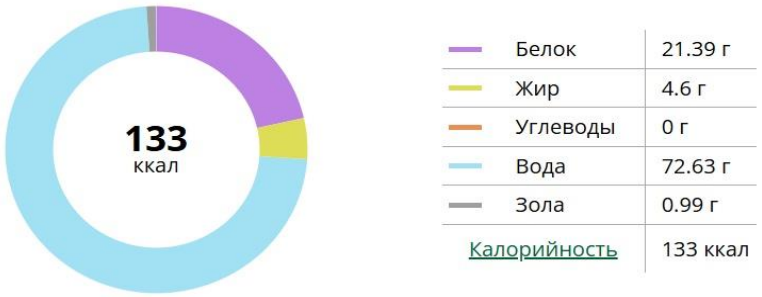



Схема 1. Химический состав конины на 100 г.

Биохимическая структура конины определяет её высокую биологическую ценность. По данным Серикбаевой Л. М., конина является источником полноценного белка, включающего все незаменимые аминокислоты, в том числе лейцин, изолейцин, валин и лизин, что особенно важно при рациональном питании человека. Конина отличается благоприятным соотношением полиненасыщенных и насыщенных жирных кислот, что способствует снижению уровня холестерина в организме [2].

Кроме того, исследования показывают, что мясо лошади содержит меньше жира по сравнению с другими видами мяса - около 2,9-4,6 %, при этом уровень белка достигает 21-22 %, что делает продукт диетическим и легкоусвояемым [4]. По данным Оразбековой Н. Т., в конине присутствует значительное количество микроэлементов, в частности железа, магния, цинка и меди, а также витаминов группы В, которые участвуют в метаболических процессах организма и положительно влияют на кроветворение.

Таким образом, конина представляет собой уникальное сырьё для пищевой промышленности, обладающее высоким уровнем питательной ценности, низкой калорийностью и выраженными функциональными свойствами, что определяет актуальность исследований, направленных на совершенствование технологий переработки конины и создание продуктов нового поколения [3,5].

Целью данной работы является анализ химического состава конины и современного состояния мясного коневодства в Республике Казахстан для определения перспектив её использования в производстве функциональных мясных продуктов [1,6].

Материалом исследования послужили литературные источники, посвящённые химическому составу, пищевой ценности и переработке конины [1-7]. При анализе использовались статистические данные Бюро национальной статистики Республики Казахстан за 2018-2022 годы, отражающие динамику численности поголовья лошадей, включая племенных животных продуктивного направления [6].

Применялись аналитические и сравнительно-описательные методы, позволяющие оценить питательную ценность конины на основании литературных данных [1, 2]. Особое внимание уделялось характеристикам белкового и жирового состава, а также соотношению макро- и микроэлементов в продукте. В ходе работы использовались данные о содержании белка, жира, золы и воды, представленные в схеме 1.

Для анализа тенденций развития мясного коневодства были сопоставлены статистические показатели изменения поголовья лошадей и роста производства конины в Казахстане за последние пять лет. Результаты анализа представлены в виде графика (рис. 1), демонстрирующего устойчивый рост численности животных, что свидетельствует о положительной динамике отрасли [6].

Конина является ценным продуктом питания, обладающим высоким содержанием полноценного белка и низким уровнем жира. Она имеет благоприятный аминокислотный и жирнокислотный состав, что делает её особенно полезной в рационе человека [1,2,4]. На основании анализа литературных данных и статистики установлено, что мясное коневодство в Казахстане продолжает активно развиваться, о чём свидетельствует устойчивое увеличение поголовья лошадей [6].

Использование конины как сырья для производства функциональных мясных продуктов представляется перспективным направлением развития пищевой промышленности. Исследования, проведённые рядом авторов [3,5,7], подтверждают возможность создания из конины инновационных мясных снеков,

полуфабрикатов и национальных изделий, обладающих высокой пищевой и биологической ценностью.

Таким образом, конина может рассматриваться как стратегически важное направление в развитии мясной отрасли Казахстана, обеспечивающее население качественными, экологически чистыми и функциональными продуктами питания [6,7].

**Библиографический список**


1. Хасанов К. Р. Исследование химического состава и питательной ценности конины. - 2018.
2. Серикбаева Л. М. Конина как источник полноценного белка // Пищевая наука Казахстана. - 2020.
3. Петрова Н. В. Использование конины в производстве функциональных мясных продуктов // Вестник пищевой промышленности. - 2021.
4. Ахметова В. Ш., Нурмаганбетова Г. А. Совершенствование технологии производства национальных мясных продуктов из конины // Сборник научных трудов. - 2021. - Т. I, Ч. II. - С. 194-198.
5. Кожахмет Б. А. Разработка технологии мясных снеков из конины. - 2022.
6. Современные тенденции развития мясного коневодства в Республике Казахстан // АПК России. - 2023. - Т. 30, № 2.
7. Оразбекова Н. Т. Функциональные продукты из мяса конины. – 2023.


**Improvement of the Technology for Producing Combined Meat Products from Horse Meat**


***Akhmetova V.S.**, Senior Lecturer, Department of Food and Processing Production Technology, S. Seifullin Kazakh Agrotechnical Research University.*

***Maukenova I.D.,** 4th-year student, specialty "Food Technology", S. Seifullin Kazakh Agrotechnical Research University.*



***Abstract:** The article presents modern approaches to improving the technology of producing combined meat products from horse meat. The chemical and amino acid composition, nutritional value, and functional properties of horse meat are considered, as well as the prospects for using innovative technologies in the creation of meat snacks.*



***Key words:** horse meat, meat product, technology, functional nutrition, nutritional value, protein, amino acids.*



УДК 637.521


## ТЕХНОЛОГИЯ МЯСНОГО ПРОДУКТА ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ


***Ахметова Венера Шаймуратовна**, старший преподаватель кафедры «Технология продовольственных и перерабатывающих производств», Казахский агротехнический исследовательский университета им.С.Сейфуллина, e-mail: v.akhmetova@kazatu.edu.kz*

***Абдуллина Тлескен Мавркызы**, обучающаяся 4 курса специальности «Технология пищевых продуктов», Казахский агротехнический исследовательский университета им.С.Сейфуллина, e-mail: abdullinat03@gmail.com*

***Аннотация:** В статье рассматриваются современные подходы к совершенствованию рецептуры и технологии мясного полуфабриката на основе говядины с добавлением клетчатки. Проанализированы химический состав, пищевая ценность и функциональные свойства мясного продукта.*

***Ключевые слова:** мясной полуфабрикат, говядина, функциональное питание, морковная клетчатка, технология, белок, пищевая ценность.*

Мясо говядины является важнейшим источником полноценного белка и макро- и микроэлементов, необходимых для организма человека [1]. В последние годы в Республике Казахстан наблюдается рост интереса к продуктам функционального назначения, которые не только удовлетворяют потребности в питательных веществах, но и поддерживают здоровье благодаря биологически активным компонентам [2].

Функциональные мясные продукты — это инновационный сегмент рынка, позволяющий сочетать традиционное мясо с растительными добавками, обогащенными пищевыми волокнами, витаминами и минералами. Морковная клетчатка, являясь доступным и недорогим компонентом, одновременно повышает пищевую ценность и улучшает органолептические свойства мясных полуфабрикатов [3]. Актуальность исследования заключается в том, что современные потребители всё чаще ищут продукты с пониженной калорийностью, высоким содержанием белка и пищевых волокон, а также с дополнительными функциональными свойствами, включая антиоксидантную активность и улучшение работы пищеварительной системы [4].

В условиях казахстанского рынка важно разработать технологию мясного полуфабриката, который сочетает высокое качество говядины с преимуществами растительной добавки и при этом остаётся экономически выгодным для производителя. Цель работы — исследовать возможности совершенствования рецептуры мясного полуфабриката на основе говядины с морковной клетчаткой и разработать рекомендации по оптимизации технологии для создания продукта функционального назначения.

Материалы и методы. Для анализа использовались литературные данные о химическом составе говядины, функциональных свойствах растительных добавок и технологии производства мясных полуфабрикатов [4]. Статистические сведения о производстве говядины в Казахстане за 2020–2024 годы позволили оценить текущие тенденции отрасли [5]. Методы исследования включали: Сравнительно-описательный анализ литературных источников; Химический анализ состава мяса и морковной клетчатки; Оценку органолептических показателей полуфабриката (текстура, цвет, вкус, запах); Технологический

расчёт оптимального содержания клетчатки для сохранения технологических свойств и улучшения функциональности продукта. Для оптимизации рецептуры морковная клетчатка добавлялась в диапазоне 2–6 % от массы сырья, что позволило повысить содержание пищевых волокон без ухудшения вкусовых характеристик.

Результаты и обсуждение. Говядина, используемая для производства полуфабриката, характеризуется высоким содержанием белка (20–22 %) и низким уровнем жира (4–6 %), а также сбалансированным набором незаменимых аминокислот [5]. Введение морковной клетчатки увеличивает содержание пищевых волокон до 2–3 % на 100 г продукта, что положительно влияет на пищеварение и функциональные свойства мясного продукта [5]. Морковь богата бета-каротином, витаминами группы В, калием, магнием и кальцием, что усиливает антиоксидантное действие полуфабриката [5].

Таблица 1

Химический состав мясного полуфабриката с морковной клетчаткой (100 г продукта)

| **Компонент** | **Содержание** |
|---|---|
| Белок | 20,5 |
| Жир | 4,5 |
| Вода | 72,0 |
| Зола | 1,0 |
| Пищевые волокна | 2,0 |
| Энергетическая ценность, ккал | 135 |

Введение клетчатки улучшает текстуру, повышает удержание влаги и увеличивает содержание антиоксидантов. Технологический процесс включает измельчение мяса, смешивание с морковной клетчаткой и специями, формовку и кратковременную термическую обработку, что позволяет сохранить функциональные свойства продукта. Экономический эффект достигается за счёт частичной замены дорогого мясного сырья доступной растительной добавкой без снижения качества продукта. Таким образом, продукт сочетает диетические, функциональные и органолептические преимущества, что делает его перспективным для массового производства и здорового питания населения [5]. В дальнейшем развитие мясных полуфабрикатов функционального назначения может быть связано с расширением комплексного подхода к обогащению продукта полезными компонентами. Одним из перспективных направлений является изучение влияния морковной клетчатки на микробиологическую стабильность полуфабриката, что позволит увеличить срок годности без применения консервантов. Другой важный аспект — использование клетчатки совместно с пробиотическими культурами для создания мясных продуктов с дополнительным функциональным эффектом, способствующим улучшению здоровья кишечника и иммунной системы потребителей. Также актуально проведение тестирования полуфабриката на разных возрастных группах

населения для определения оптимальной рецептуры, учитывающей вкусовые предпочтения, усвояемость и пищевую ценность продукта. Таким образом, разработка мясных полуфабрикатов с комплексной функциональностью открывает возможности для создания инновационных продуктов питания, ориентированных на здоровье и рациональное питание населения.

Мясной полуфабрикат из говядины с добавлением растительной клетчатки представляет собой продукт функционального назначения с повышенной пищевой ценностью и улучшенными органолептическими характеристиками. Введение растительной добавки позволяет: Увеличить содержание пищевых волокон и антиоксидантов; Сохранить высокую биологическую ценность белка; Улучшить текстуру и удержание влаги; Снизить себестоимость производства. Дальнейшие исследования могут быть направлены на изучение влияния различных дозировок клетчатки и режимов термической обработки на долговременное качество продукта и его потребительские свойства.

**Библиографический список**

1. Ахметова В. Ш., Нурмаганбетова Г. А. Химический состав говядины и возможности её функционального использования // Журнал пищевой промышленности Казахстана. – 2021. – № 4. – С. 34–40.
2. Серикбаева Л. М. Функциональные мясные продукты: современные подходы к рецептуре // Пищевая наука Казахстана. – 2022. – Т. 15, № 2. – С. 50–57.
3. Кожахмет Б. А. Использование морковной клетчатки в мясных полуфабрикатах // Вестник сельскохозяйственной науки Казахстана. – 2023. – № 6. – С. 78–85.
4. Оразбекова Н. Т., Петрова Н. В. Биологическая ценность растительных добавок в мясной продукции // Наука и пищевая промышленность. – 2020. – Т. 11, № 3. – С. 22–29.
5. Статистика производства говядины в Казахстане за 2020–2024 гг. // Бюро национальной статистики РК. – 2024.

## TECHNOLOGY OF FUNCTIONAL MEAT PRODUCTS

***Akhmetova Venera Shaimuratovna**, Senior Lecturer of the Department of Food and Processing Technologies, S. Seifullin Kazakh Agrotechnical Research University, e-mail: v.akhmetova@kazatu.edu.kz*
***Abdullina Tlesken Mavrkzy**, 4th year student of the specialty "Food Technology", S. Seifullin Kazakh Agrotechnical Research University, e-mail: abdullinat03@gmail.com*
***Abstract:** The article examines modern approaches to improving the formulation and technology of a beef-based meat semi-finished product with added carrot fiber. The chemical composition, nutritional value, and functional properties of the product are studied, as well as the influence of the plant additive on its organoleptic characteristics. Recommendations are presented for optimizing the formulation to increase dietary value while maintaining technological properties.*

***Keywords:*** *meat semi-finished product, beef, functional nutrition, carrot fiber, technology, protein, nutritional value*

УДК 637.5.04

# ПОВЫШЕНИЕ ПИЩЕВОЙ И БИОЛОГИЧЕСКОЙ ЦЕННОСТИ МЯСНЫХ ПРОДУКТОВ ЗА СЧЁТ ПРИМЕНЕНИЯ РАСТИТЕЛЬНЫХ ЖИРОВ

***Жасқайрат Шынарай Жасқайратқызы****, докторант 3 курса кафедры «Технология пищевых и перерабатывающих производств», Казахский агротехнический исследовательский университет имени С. Сейфуллина e-mail: shynarai_92@mail.ru.*

***Аннотация:*** *В данной работе рассмотрено использование структурированных растительных масел в виде эмульсионных гелей в мясной промышленности, в частности при производстве колбасных изделий. Замена животных жиров растительными компонентами позволяет улучшить химический состав продукта, повысить содержание полиненасыщенных жирных кислот (ПНЖК), снизить уровень насыщенных липидов и увеличить устойчивость к окислительным процессам. Применение эмульсий растительных масел способствует не только улучшению органолептических характеристик готового продукта, но и повышает его пищевую и биологическую ценность. Использование растительных жиров в качестве заменителя животных является технологически целесообразным и экономически выгодным направлением. Работа подчёркивает важность обогащения пищевых продуктов ПНЖК как фактора укрепления здоровья и повышения качества питания населения.*

***Ключевые слова:*** *растительные масла; эмульсионный гель; полиненасыщенные жирные кислоты; мясная промышленность; колбасные изделия; замена животных жиров; качество питания; окислительная стабильность; функциональные продукты.*

Полиненасыщенные жирные кислоты (омега–3) являются физиологически ценными жирными кислотами. Они играют важную роль в регуляции сердечно-сосудистой и нервной систем организма человека. Несмотря на то, что линолевая кислота участвует в синтезе ПНЖК, её влияние недостаточно и малозначительно. Основным источником ПНЖК для организма человека является рыба. Однако из-за чрезмерного вылова рыбы количество её в мировом океане постепенно сокращается. Кроме того, в организме человека наблюдается дефицит ПНЖК. Суточная норма потребления ПНЖК для человека должна составлять около 1 г, однако в настоящее время этот показатель составляет лишь примерно 0,11 г [1].

Соотношение основных омега-6 и омега-3 жирных кислот в рационе человека должно быть в пределах 1:1 – 1:3. В западных странах, напротив, уровень омега-6 (n-6) значительно превышает количество омега-3 (n-3).

За последние 20 лет проведено множество клинических исследований по метаболизму ПНЖК. Сегодня известно, что омега-3 жирные кислоты играют важную роль в росте и развитии человека, а также предотвращают такие заболевания, как ишемическая болезнь сердца, гипертония, артрит, сосудистые нарушения и др. Необходимо различать два класса ПНЖК — n-6 и n-3, поскольку они отличаются метаболическими и функциональными свойствами, выполняя противоположные физиологические функции. Баланс между ними крайне важен для нормального развития человека. Международная научная группа, изучавшая потребление ПНЖК, отмечает, что для западного общества необходимо снизить уровень потребления n-6 и увеличить долю n-3 жирных кислот [2].

Пищевая промышленность активно ищет пути обогащения рациона человека ПНЖК, вводя их в различные продукты питания. Согласно рекомендациям искусственного интеллекта (AI), для обеспечения пищевой безопасности и восполнения дефицита омега-3 жирных кислот необходимо рассматривать различные источники ПНЖК. Проведённые исследования на людях, животных и тканевых моделях показали положительное влияние ПНЖК на рост, развитие, а также на молекулярные и физиологические механизмы, связанные со здоровьем и профилактикой заболеваний.

Состав полиненасыщенных жирных кислот в мясе зависит от вида животного — жвачного или нежвачного. У жвачных животных (например, у крупного рогатого скота) большая часть ПНЖК в процессе пищеварения превращается в насыщенные жирные кислоты. Поэтому говядина содержит больше насыщенных жиров, чем мясо других видов животных. У нежвачных животных, например, у свиней, содержание ПНЖК выше, но их состав зависит от рациона питания [3].

В последние годы методы животноводства изменились с целью улучшения состава жирных кислот в мясе. Если ранее основной целью было снижение содержания насыщенных жиров, то теперь учёные разрабатывают комбикорма, повышающие концентрацию длинноцепочечных омега-3 ПНЖК, способствующих улучшению здоровья человека.

Мясная промышленность является одной из ключевых отраслей национальной экономики Казахстана, а мясо и мясные продукты пользуются высоким спросом. В настоящее время потребление мяса и мясных продуктов в Казахстане не соответствует физиологическим нормам человека. Это связано с тем, что мясоперерабатывающий комплекс, объединяющий животноводство и переработку, не обеспечивает достаточный уровень производства мясного сырья и готовой продукции [4].

Потребление конины как пищевого продукта в ряде регионов в прошлом прекратилось по религиозным, социальным или культурным причинам. В результате она перестала считаться популярным видом мяса и ассоциировалась с бедными слоями населения, голодом и продовольственным дефицитом. После

распространения христианства в Европе в VIII веке принесение лошади в жертву было запрещено. Однако в XIX веке, из-за многочисленных войн и дефицита мяса, конина снова появилась на европейских столах.
Во многих странах мира конина широко используется в пищу. На западных рынках конина является востребованным и высокоценным сырьём. Среди европейцев лидерами по потреблению конины являются итальянцы — около 0,88 кг на человека в год. За ними следуют бельгийцы — около 0,5 кг на человека в год. В Западной Европе конина более популярна и даже ценится выше, чем говядина или свинина. В Польше интерес к конине относительно низок, поэтому 80–95% местного производства экспортируется. Основным импортёром является Италия, где особенно ценится мясо тяжеловозных лошадей; за ней следуют Франция, Бельгия, Австрия и Германия, куда экспортируется 70–72% польской конины [5].

В 2012 году потребление говядины в Испании составило 6,38 кг на душу населения, уступая свинине (10,68 кг) и курятине (14,77 кг), и с 2004 года снизилось на 18,41%. На потребление говядины влияют такие факторы, как цена, стоимость заменителей, цена сырья, условия потребления и др. Однако основными причинами снижения спроса являются обеспокоенность содержанием жира и вопросы здоровья. Многие потребители считают, что говядина богата насыщенными жирами, что стимулировало исследования по изменению профиля жирных кислот в мясе с помощью диетических методов, в соответствии с современными принципами здорового питания [6].

Анализ химического состава конины показывает, что содержание белка в ней высокое — около 19,9%, иногда варьируется от 17,6% до 24,5%. При этом количество жира в конине относительно низкое и зависит от породы, возраста, вида и рациона животного, колеблясь от 0,15% до 16,5%.

Содержание витамина А в конине достигает 20 мг%, тогда как в говядине его значительно меньше. Кроме того, в конине содержится 0,16 мг% тиамина, 0,26 мг% рибофлавина, 3,5 мг% ниацина и 0,82 мг% витамина Е; для сравнения, в говядине — 0,06; 0,15; 4,7 и 0,57 мг% соответственно. Витамин С в конине содержится в количестве 0,8 мг%, тогда как в говядине — в следовых количествах. Таким образом, конина богаче витаминами, чем говядина. Конина отличается высокой биологической ценностью и содержит большое количество минеральных веществ: калий — 370 мг%, натрий — 50 мг%, кальций — 13 мг%, магний — 25 мг% и фосфор — 168 мг%. В говядине эти показатели составляют соответственно 355, 73, 10, 24,4 и 188 мг%. Среди микроэлементов в конине содержится железо — 4150 мкг%, цинк — 6200 мкг%, медь — 206 мкг% и кобальт — 30 мкг%, тогда как в говядине — 2900, 3240, 182 и 7 мкг%. Таким образом, содержание минералов и микроэлементов в конине в два-четыре раза выше, чем в говядине [7].

**Заключение**. Использование структурированных растительных масел в виде эмульсионных гелей в мясной промышленности, особенно при обогащении колбасных изделий, имеет большое значение. Стратегия замены животных жиров растительными позволяет получать продукты с желаемыми текстурными

характеристиками, улучшать химический состав и профиль жирных кислот, усиливать ароматические свойства конечного продукта, а также замедлять процессы окисления липидов. Применение эмульсий растительных масел экономически выгодно. Таким образом, можно сделать общий вывод: использование растительных жиров в качестве заменителя животных в технологии сырокопчёных колбас является технологически целесообразным и способствует улучшению состава, пищевой ценности, устойчивости к окислению и органолептических свойств готового продукта.

В заключение следует отметить, что полиненасыщенные жирные кислоты (ПНЖК) обладают многочисленными преимуществами для здоровья. При их потреблении особое внимание следует уделять обогащению пищевых компонентов. Поскольку полноценное питание является важным фактором роста, благополучия и оптимизации генетического потенциала человека, сохранение питательной ценности продуктов имеет первостепенное значение. Таким образом, для решения широко распространённых проблем продовольственной безопасности необходимо учитывать качество питания.

**Библиографический список**

1. Tocher, D.R.; Dick, J.R.; MacGlaughlin, P.; Bell, J.G. Effect of diets enriched in Δ6 desaturated fatty acids (18:3n−6 and 18:4n−3), on growth, fatty acid composition and highly unsaturated fatty acid synthesis in two populations of Arctic charr (Salvelinus alpinus L.). Comp. Biochem. Physiol. Part B Biochem. Mol. Biol. 2006, 144, 245–253.

2. Makhutova, O. N., Nokhsorov, V. V., Stoyanov, K. N., Dudareva, L. V., & Petrov, K. A. (2023). Preliminary Estimation of Nutritional Quality of the Meat, Liver, and Fat of the Indigenous Yakutian Cattle Based on Their Fatty Acid Profiles. In Foods (Vol. 12, Issue 17, p. 3226). MDPI AG. https://doi.org/10.3390/foods12173226

3. Oraz, G., Ospanov, A., Chomanov, U., Semenova, A., & Islyakova, S. (2022). Comparative Assessment of Meat Quality Characteristics of Cattle Depending on Breed, Age and Growing Conditions in the Republic of Kazakhstan. In OnLine Journal of Biological Sciences (Vol. 22, Issue 2, pp. 201–213). Science Publications. https://doi.org/10.3844/ojbsci.2022.201.213

4. Stanisławczyk, R., Rudy, M., & Rudy, S. (2021). The Quality of Horsemeat and Selected Methods of Improving the Properties of This Raw Material. In Processes (Vol. 9, Issue 9, p. 1672). MDPI AG. https://doi.org/10.3390/pr9091672

5. Belaunzaran, X.; Bessa, R.J.B.; Lavín, P.; Mantecón, A.R.; Kramer, J.K.G.; Aldai, N. Horse-meat for human consumption—Current research and future opportunities. Meat Sci. 2015, 108, 74–81.

6. Realini, C. E., Kallas, Z., Pérez-Juan, M., Gómez, I., Olleta, J. L., Beriain, M. J., Albertí, P., & Sañudo, C. (2014). Relative importance of cues underlying Spanish consumers' beef choice and segmentation, and consumer liking of beef enriched with n-3 and CLA fatty acids. In Food Quality and Preference (Vol. 33, pp. 74–85). Elsevier BV. https://doi.org/10.1016/j.foodqual.2013.11.007

7. Zhumanova, G.T.; Shadrin, M.A.; Grunina, A.A.; Sultonov, B.A.; Yakunina, V.N. Results of semi-finished horse meat products research using protein fortifiers after heat treatment. IOP Conf. Ser. Earth Environ. Sci. 2021, 677, 032038.

**Increasing the nutritional and biological value of meat products through the use of vegetable fats**

***Zhaskairat Shynarai Zhaskairatkyzy****, 3rd year doctoral student of the Department of Food and Processing Technologies, S. Seifullin Kazakh Agrotechnical Research University e-mail: shynarai_92@mail.ru.*

***Abstract:*** *This paper discusses the use of structured vegetable oils in the form of emulsion gels in the meat industry, particularly in the production of sausages. Replacing animal fats with plant-based components can improve the chemical composition of the product, increase the content of polyunsaturated fatty acids (PUFAs), reduce the level of saturated lipids, and enhance its resistance to oxidative processes. The use of vegetable oil emulsions not only improves the organoleptic characteristics of the finished product but also enhances its nutritional and biological value. The use of plant-based fats as a substitute for animal fats is a technologically feasible and economically advantageous approach. The work emphasizes the importance of enriching food products with PUFAs as a factor in promoting health and improving the quality of nutrition for the population.*

***Keywords:*** *vegetable oils; emulsion gel; polyunsaturated fatty acids; meat industry; sausage products; replacement of animal fats; nutritional quality; oxidative stability; functional foods.*

УДК 664

## ПРИМЕНЕНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ДОБАВОК РАСТИТЕЛЬНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ В ПРОИЗВОДСТВЕ ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ

***Кодзокова Марина Хабаловна,*** *доцент кафедры «Технология общественного питания и химия», к.с/х.н., ФГБОУ ВО Кабардино-Балкарский ГАУ, г. Нальчик, Россия, e-mail: marina.v08@mail.ru*

***Беров Амин Батырович,*** *студент 3 курса направления подготовки 19.03.02 «Продукты питания из растительного сырья»*

***Аннотация:*** *В статье представлены аспекты здорового питания и влияние функциональных пищевых добавок на качество продуктов. Проведен анализ влияния пищевых добавок функционального назначение на качество хлеба. Определена пищевая ценность хлеба с применением пищевых добавок растительного происхождения.*

***Ключевые слова:*** *здоровое питание, функциональные добавки, пищевая ценность, питательные вещества, топинамбур, конвекционная сушка, растительный порошок.*

Государственная политика России ориентирована на создание условий для качественной жизни населения. Здоровое питание является основой укрепления физического состояния людей, а также профилактика различных заболеваний. Продукты со балансированным нутриентным составом способствуют укреплению иммунитета и в целом, полноценному функционированию различных органов. Множество заболеваний человека – это следствие неправильного питания. Одним из распространённых диагнозов является сахарный диабет, вызванный чрезмерным употреблением углеводов и продуктов с большим содержанием жиров и канцерогенов. Для решения проблемы правильного питания следует расшириться ассортимент продуктов с применением растительных добавок функционального назначения взамен синтетических улучшителей. [1]

Производства продуктов питания, отвечающих нормам безопасности и обладающих функциональными свойствами, является приоритетным направлением пищевой промышленности. В ежедневный рацион человека входят хлеб и хлебобулочные изделия, выработанные, в основном, из пшеничной муки, которая очень бедна своим биохимическим составом. Поэтому обогащение этих продуктов за счет функциональных добавок растительного происхождения является важным аспектом развития хлебопекарной отрасли. [2]

Для решения этой задачи выбран растительный порошок, полученный из клубней топинамбура методом конвективной сушки при низких температурах. Такой метод сушки (обдув нагретым воздухом) позволил сохранить в конечном продукте достаточное количество нутриентов. [5] Процесс получения порошка из клубней топинамбура заключался в следующем: тонко нарезанные в виде чипсов пластины помещались в печь, использовалась функция конвективной сушки при температуре 100-110$^0$ С, полученный чипсы остужались и перемалывались в лабораторной мельнице. На рисунке 1 показан биохимический состав биохимический состав корнеплода.

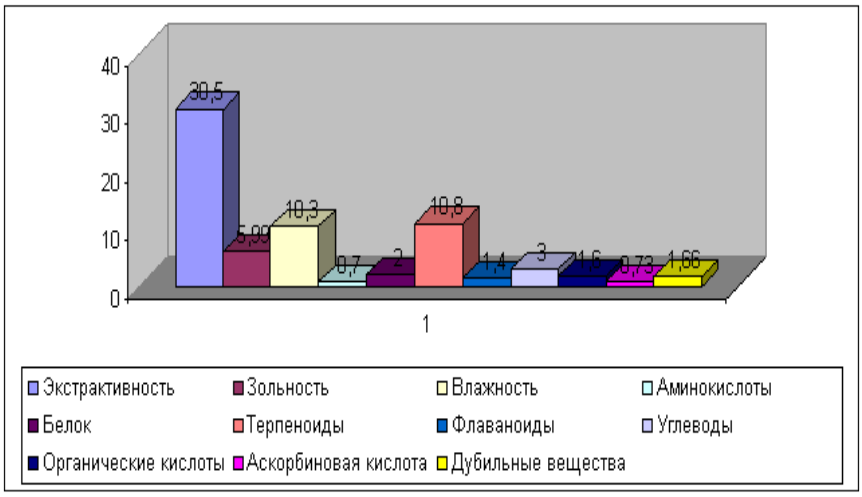



Рисунок 1 – Биохимический состав топинамбура

Из рисунка видно, что в этом корнеплоде содержатся белки, органические кислоты, углеводы, флавоноиды, дубильные вещества, а также в большом количестве терпеноиды - природные кислородосодержащие органические соединения, которые являются активными участниками обменных процессов. Экстрактивность, способность веществ переходить в раствор достаточно высока, что является немаловажным фактором при использовании топинамбура в качестве пищевой добавки. Клубни топинамбура обладают высокой влажностью, что необходимо учитывать при получении порошка. Одним из важных свойств этого корнеплода является содержание в нем уникального углеводного комплекса на основе фруктозы и ее полимеров. Аскорбиновая кислота, содержащиеся в топинамбуре может благоприятно влиять на весь организм человека, так как витамин С не синтезируется самостоятельно, а поступает с питанием. Наиважнейшее вещество, входящее в биохимический состав топинамбура, является инулин. [3]

Традиционные технологии и унифицированные рецептуры производства диетических сортов хлеба в основном предусматривают, использование пшеничной муки II-го сорта, обойной или ржаной. За счет использования продуктов переработки топинамбура в качестве функциональной добавки была разработана рецептура хлеба из пшеничной муки I-го сорта. Инулиносодержащие пищевые добавки могут благоприятно влиять на пищевую ценность готовых изделий, не ухудшая реологические свойства полуфабрикатов. В ходе эксперимента были использованы 4 варианта дозировок порошка из топинамбура. За основу была взята унифицированная рецептура хлеба из пшеничной муки I-го сорта. Рецептура хлеба с применением функциональной добавки в виде порошка из топинамбура приведена в таблице 1.

Таблица 1

Рецептура приготовления хлеба из пшеничной муки I-го сорта с добавкой

| Сырье | Количество сырья, % к общей массе муки | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Контрольный образец | 2 | 3 | 4 |
| Мука пшеничная I-го сорта | 100 | 90 | 85 | 80 |
| Дрожжи прессованные | 0,7 | 0,63 | 0,6 | 0,56 |
| Соль поваренная | 1,3 | 1,3 | 1,3 | 1,3 |
| Вода питьевая | По расчету | | | |
| Порошок из клубней топинамбура | 0 | 10 | 15 | 20 |

Полученный порошок из топинамбура непосредственно добавляли в муку в различных количествах (от10-20% от общей массы муки). Затем замешивали тесто безопарным способом, согласно технологическим режимам, предусмотренным при приготовлении хлеба из пшеничной муки I-го сорта. Количество дрожжей уменьшали с возрастанием добавления порошка из топинамбура соизмерено количеству добавки, так как применение этой добавки способствовало увеличению бродильной активности. [4] Такой технологический

прием позволяет не только сэкономить основное и дополнительное сырье, но и улучить полезные свойства продукта.

Анализ качества из пшеничной муки I-го сорта с порошком из топинамбура проводили через 16-18 ч после выпечки.

В ходе работы была определена энергетическая и биологическая ценность хлеба из пшеничной муки I-го сорта с добавлением различного количества порошка из топинамбура. Анализ готовых изделий показал, что содержание белка с увеличение дозировок пищевой добавки растительного происхождения повышается, также, как и содержание пищевых волокон. Немаловажное значение имеет и содержание инулина в составе пищевой добавки, который делает продукт особенно полезным для категории людей с нарушением работы поджелудочной железы. При добавлении порошка из топинамбура в количестве 20% от общей массы муки достигает почти 2 г, на 100 г готового изделия.

При использовании порошка из топинамбура повышается содержание пищевых волокон, улучшается витаминно-минерального комплекс, изменяется углеводный комплекс за счет инулина. Применение пищевых добавок растительного происхождения позволяет расширить ассортимент изделий, предназначенных для лечебно-профилактического питания, сэкономить основное сырье. С увеличение дозировки пищевой добавки в виде порошка из топинамбура от 10 до 20% от общей массы муки увеличивается содержание нуриентов, но при этом уменьшается энергетическая ценность и калорийность продукта, биологическая ценность повышается. Этот процесс можно объяснить тем, что при внесении в состав хлеба фруктозы и ее полимеров происходит коррекция углеводного состава хлеба, что может способствовать отнести полученный продукт в профилактическим. Анализ готовых изделий показал, что биологическая ценность конечного изделия в среднем повысилась на 15%. В таблице 2 пищевая ценность хлеба из пшеничной I-го сорта с применением добавки растительного происхождения функциональной направленности.

Таблица 2

Пищевая ценность хлеба из пшеничной I-го сорта с применением добавки

| Вещества | Содержание добавки в 100 г хлеба | | | |
|---|---|---|---|---|
| | Контрольный образец | 10% | 15% | 20% |
| Белок, г | 7,00 | 7,75 | 8,03 | 8,15 |
| Жир, г | 1,00 | 1,07 | 1,06 | 1,064 |
| Углеводы, г | 41,80 | 40,00 | 37,11 | 37,03 |
| Пищевые волокна, г | 1,50 | 1,89 | 2,03 | 2,21 |
| Крахмал, г | 42,00 | 41,57 | 41,51 | 41,22 |
| Инулин, г | - | 1,41 | 1,61 | 1,82 |
| Витамин $B_1$, мг | 0,10 | 0,26 | 0,26 | 0,27 |
| Витамин $B_2$, мг | 0,07 | 0,09 | 0,11 | 0,15 |
| Энергетическая ценность, кДж | 315,00 | 300,6 | 298,81 | 294,3 |
| Биологическая ценность, % | 69,45 | 73,56 | 75,16 | 77,18 |

Проведенный анализ готовых изделий указывает на целесообразность использования порошка из клубней топинамбура при производстве хлеба функционального назначения, который может иметь профилактическую направленность. Применение пищевой добавки растительного происхождения в качестве обогатителя в производстве хлебобулочных изделий позволит улучшить качество готовых изделий. На основании проеденных анализов готовых изделий, можно сделать вывод, что применение инулиносодержащего сырья, позволит расширить ассортимент хлебопекарных изделий, а также улучшить их пищевую и биологическую ценность, что на сегодняшний день является актуальной проблемой питания.

**Библиографический список**

1.Алексеева, М.М. Применение дополнительного сырья при производстве хлебобулочных изделий функционального назначения / М.М. Алексеева, А.В. Волкова, Ю.А. Ромадина // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – 2015. – № 4. – С. 81–85.

2. Мартиросян В.В., Костюченко М.Н., Евдокимова А.С. [и др.]. - Исследование технологических свойств муки из топинамбура для применения в хлебопечении // (Кондитерские изделия XXI века: развитие в период вызовов). - Текст: непосредственный // Пищевая промышленность. - 2024. - № 7. - С. 79-82:

3.Росляков, Ю. Ф. Использование порошка, полученного из клубней топинамбура, в технологии хлебобулочных и мучных кондитерских изделий / Ю. Ф. Росляков, О. Л. Вершинина, В. В. Гончар//Производство и переработка сельскохозяйственной продукции: менеджмент качества и безопасности. — 2016. — С. 16–19.

4.Рябова В. Ф., Латыпова С. Ш., Ходакова Е. Е., Миллер Д. Э. Пищевая добавка из топинамбура для производства хлебобулочных изделий с лечебно-профилактическими свойствами // Молодой ученый. — 2015. — №23. — С. 217-219.

5.Типсина Н. Н. Технология получения и применения полуфабрикатов из топинамбура для обогащения хлебобулочных изделий / Н. Н. Типсина, Г. А. Демиденко, Д. А. Кох // Ползуновский вестник. — 2023. — № 4. — С. 140–145.

## APPLICATION OF FUNCTIONAL VEGETABLE ADDITIVES IN THE PRODUCTION OF BREAD PRODUCTS

***Kodzokova Marina Khabalovna**; Associate Professor of the Department of Public Catering Technology and Chemistry, PhD in Agriculture, Kabardino-Balkarian State Agricultural University, Nalchik, Russia, e-mail: marina.v08@mail.ru*

***Berov Amin Batyrovich**.; 3rd year student of the direction of training 19.03.02 "Food products from vegetable raw materials"*

***Abstract**: The article presents the aspects of healthy nutrition and the influence of functional food additives on the quality of products. The analysis of the influence of food additives of functional purpose on the quality of bread is carried out. The nutritional value of bread with the use of food additives of plant origin is determined.*

***Keywords**: healthy nutrition, functional additives, nutritional value, nutrients, Jerusalem artichoke, convection drying, vegetable powder.*

УДК 613.2 – 053.9

# ОБЗОР ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ ПИТАНИЯ ЛИЦ ПОЖИЛОГО И СТАРЧЕСКОГО ВОЗРАСТА

***Мухин Владимир Алексеевич,** студент Технологического института, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», e-mail: vladimirmuhin9@gmail.com*
***Научный руководитель – Волошина Елена Сергеевна**, к.т.н., доцент кафедры управления качеством и товароведения продукции, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», e-mail: voloshina@rgau-msha.ru*

***Аннотация:** В статье приведены результаты обзора особенностей функционального геродиетического питания, определены нормы потребления основных нутриентов пищи для пожилых людей, рассмотрены рекомендации по организации питания лиц пожилого и старческого возраста.*

***Ключевые слова:** геродиетическое питание, лица пожилого и старческого возраста, нормы потребления.*

Старение организма – незамедлительный процесс, в результате которого тело человека и системы его органов претерпевают необратимые изменения, приводящие к замедлению метаболизма, психомоторных, восстановительных и прочих функций.

К группе геродиетиков относятся лица пожилого (60 – 75 лет) и старческого (старше 75 лет) возраста. У данной категории лиц в организме происходит ряд изменений, негативно влияющих на процесс пищеварения и усвоение пищи [3]:

- истирание и потеря зубов;
- снижение функций работы слюнных желез;
- потеря функций вкусовых рецепторов;
- атрофические изменения мышц;
- увеличение длины и изменение формы пищевода, а также ухудшение тонуса его мышц, что приводит к учащённому рефлюксу (вбрасывание содержимого желудка в пищевод);
- удлинение тонкого и ряда сегментов толстого кишечника;
- изменение микрофлоры кишечника с увеличением бактерий гниения и уменьшением молочнокислых (полезных) бактерий;
- уменьшение массы печени и увеличение размеров желчного пузыря с потерей его мышечного тонуса (это зачастую приводит к застою желчи, а при повышенной выработке холестерина — к образованию камней);

- атрофические изменения в поджелудочной железе;
- ряд других изменений в организме, связанных с перенесёнными в процессе жизни заболеваниями, наследственными факторами, вредными привычками, приёмом медикаментов и т.д.

Для поддержания жизненных процессов пожилым людям необходимо наиболее полное усвоение основных питательных веществ, витаминов, макро- и микроэлементов. Кроме того, пища должна удовлетворять потребности в энергии. Суточные потребности в потреблении белков, жиров, углеводов и энергии для данной группы населения представлены в таблице 1 [1].

Таблица 1

Суточные нормы потребления основных компонентов и энергии пищи для людей пожилого и старческого возраста

| Основные компоненты и энергия пищи | Возраст | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 60 — 74 лет | | 75 лет и старше | |
| | Мужчины | Женщины | Мужчины | Женщины |
| Белки, г | 84 | 67 | 81 | 63 |
| Жиры, г | 80 | 63 | 77 | 60 |
| Углеводы, г | 336 | 266 | 322 | 252 |
| Энергия, ккал | 2400 | 1900 | 2300 | 1800 |
| Пищевые волокна, г | 20 — 25 | | | |

Стоит отметить, что у пожилых людей наблюдается тенденция снижения энергетического обмена (примерно 100 ккал на каждые 10 лет жизни). Этот фактор необходимо учитывать при организации питания для престарелых и пожилых людей.

Потребность в витаминах и минеральных веществах также актуальна для группы геродиетиков. Нормы потребления витаминов и минеральных веществ для лиц пожилого и старческого возраста представлены в таблицах 2 и 3 соответственно [1].

Таблица 2

Суточные нормы потребления витаминов для геродиетиков

| Основные компоненты и энергия пищи | Возраст | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 60 — 74 лет | | 75 лет и старше | |
| | Мужчины | Женщины | Мужчины | Женщины |
| Витамин С, мг | 100 | 100 | 100 | 100 |
| Витамин В1, мг | 1,5 | | | |
| Витамин В2, мг | 1,8 | | | |
| Витамин В6, мг | 2,0 | | | |
| Ниацин, мг ниац. экв. | 20 | | | |
| Витамин В12, мкг | 3,0 | | | |
| Фолаты, мкг | 400 | | | |
| Пантотеновая кислота, мг | 5,0 | | | |
| Биотин, мкг | 50 | | | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Витамин А, мкг рет. экв. | 900 | 800 | 900 | 800 |
| Бэта — каротин, мг | 5,0 | | | |
| Витамин Е, мг ток. экв. | 15 | | | |
| Витамин D, мг | 20 | 15 | 20 | |
| Витамин К, мг | 120 | | | |

Таблица 3

Нормы суточного потребления минеральных веществ для геродиетиков

| Основные компоненты и энергия пищи | Возраст | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 60 — 74 лет | | 75 лет и старше | |
| | Мужчины | Женщины | Мужчины | Женщины |
| Кальций, мг | 1000 | | 1200 | |
| Фосфор, мг | 700 | | | |
| Магний, мг | 420 | | | |
| Калий, мг | 3500 | | | |
| Натрий, мг | 1300 | | | |
| Хлориды, мг | 2300 | | | |
| Железо, мг | 10 | 18 | 10 | 18 |
| Цинк, мг | 12 | | | |
| Йод, мкг | 150 | | | |
| Медь, мг | 1,0 | | | |
| Марганец, мг | 2,0 | | | |
| Молибден, мкг | 70 | | | |
| Селен, мкг | 70 | 55 | 70 | 55 |
| Хром, мкг | 40 | | | |

Главное отличие геродиетического питания заключается в том, что пища должна быть легкоусваемой, не нести нагрузки на ЖКТ и содержать пониженное количество жира и соли. Также не следует прибегать к строгим диетам, которые подразумевают ограничения рациона питания [2].

Рационы геродиетического питания должны:

- обладать аппетитностью;
- поддерживать водный баланс;
- содержать свежие овощи и фрукты, зелень, орехи, злаки и бобовые;
- включать источники витаминов, серосодержащих аминокислот, макро- и микроэлементов.

У лиц из группы геродиетиков высок риск развития авитаминоза. Нехватка витаминов не только ухудшает общее состояние человека, но может также привести к серьёзным заболеваниям и даже к летальному исходу.

Все виды витаминов жизненно необходимы для здорового функционирования человеческого организма. Они являются средствами профилактики возникновения сердечно-сосудистых и инфекционных заболеваний, приводят в норму обмен веществ, повышают иммунитет, поддерживают нервную систему и улучшают когнитивные способности,

нейтрализуют свободные радикалы и замедляют старение. Нехватка каждого витамина характеризуется специфическими признаками.

Дефицит витамина А приводит к проблемам со зрением и кожей, ослабляет иммунную систему и вызывает нарушения в работе ЖКТ.

Недостаток витаминов группы В приводит к проблемам с кожей, ухудшению памяти, раздражительности, язвенным болезням желудка и кишечника, слабоумию и прочим заболеваниям.

Недостаток витамина С характеризуется быстрой утомляемостью организма, анемией, слабым иммунитетом и болями конечностей.

Дефицит витамина D выражается хрупкостью костного скелета, нарушениями сна и аппетита, ухудшением зрения, раздражительностью, а недостаток витамина Е ускоряет процесс старения организма и провоцирует рост злокачественных опухолей.

Кроме витаминов для людей пожилого возраста необходимо восполнять запасы микроэлементов: железа, калия, магния, йода [4]. Так дефицит железа может привести к анемии и кислородному голоданию. Йод необходим для нормальной работы щитовидной железы. Он содержится в больших количествах в морепродуктах и специальных препаратах.

Предотвратить остеопороз помогут продукты, содержащие кальций: молоко, сыр, творог, орехи и зелень. А необходимый для организма магний можно получить из бобовых и злаковых культур.

Можно выделить некоторые рекомендации, которые необходимо учитывать при организации питания лиц пожилого и старческого возраста. Рацион должен отличаться разнообразием, которое не только покроет потребность организма в витаминах и минералах, но и повысит аппетит и удовольствие от потребления продуктов питания.

Пожилым людям следует отдать предпочтение применению варки и паровой обработки пищи, т. к. такая еда сохраняет максимум полезных веществ, не вредна для здоровья и легко усваивается, и не злоупотреблять жареными продуктами [3].

Соль задерживает воду в организме, может привести к отёчностям и другим отклонениям работы систем органов. Поэтому геродиетикам стоит сократить потребление солёных пищевых продуктов. Также не рекомендуется употреблять копчёности, т.к. они провоцируют появление или обострение серьёзных болезней, таких как гастриты, язвы, воспалительные заболевания поджелудочной железы, печени, желчного пузыря и т.д.

**Библиографический список**

1. Методические рекомендации МР 2.3.1.0253-21» (утв. Федеральной службой по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека 22 июля 2021 г.).

2. Харитонова, П. С. Научное обоснование разработки профилактического функционального мясного паштета геродиетического

назначения / П. С. Харитонова, Н. И. Дунченко // Все о мясе. – 2023. – № 1. – С. 54-59. – DOI 10.21323/2071-2499-2023-1-54-59. – EDN XPBQDQ.

3. Юдина, С. Б. Технология героонтологического питания: учебное пособие для вузов / С. Б. Юдина. – 3 – е изд., стер. – Санкт – Петербург: Лань, 2025. – 232 с. – ISBN 978 – 5 – 507 – 53207 – 0.

4. Харитонова, П. С. Анализ химического состава и функционально-технологических свойств муки различных видов зерновых культур для моделирования рецептуры мясного продукта геродиетической направленности / П. С. Харитонова, Н. И. Дунченко // Пищевая промышленность. – 2024. – № 8. – С. 144-148. – DOI 10.52653/PPI.2024.8.8.028.

**Review of functional features of nutrition in old and very old aged persons**

***Mukhin V. A.,*** *student of the Institute of Technology, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: vladimirmuhin9@gmail.com*

***Scientific advisor – Elena Sergeevna Voloshina,*** *PhD, Ph.D., Associate Professor of the Department of Quality Management and Commodity Science of Products, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: voloshina@rgau-msha.ru*

***Abstract:*** *The article presents the results of a review of the functional features of geriatric nutrition, defines the norms of consumption of the main food nutrients for the elderly, and discusses recommendations for the organization of nutrition for individuals from the geriatric group.*

***Keywords:*** *geriatric nutrition, elderly and senile individuals, functional features of nutrition, consumption rates, and recommendations for organizing geriatric nutrition.*

УДК 637.344

## УПОТРЕБЛЕНИЕ МЯГКОГО СЫРА РИКОТТА ДЛЯ ПРОФИЛАКТИКИ САРКОПЕНИИ

***Амелин Иван Сергеевич****, студент Технологического института, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», e-mail: amelinivan845@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*

***Аннотация****: в статье рассматривается употребление мягкого сыра рикотта как одного из видов диетического питания для профилактики саркопении. Определена рекомендуемая массовая доля белка, поступающего с продуктами питания для профилактики саркопении. Приведены примеры исследований влияния молока и молочной продукции для данного заболевания.*

***Ключевые слова**: саркопения, профилактика саркопении, рикотта.*

Возрастная саркопения, характеризующаяся прогрессирующей потерей мышечной массы и силы, представляет собой серьезную медико-социальную проблему, ведущую к снижению функциональной независимости, повышению риска падений и ухудшению качества жизни пожилых людей. Одной из ключевых диетических стратегий профилактики данного состояния является обеспечение регулярного поступления высококачественного белка с пищей, в особенности богатого незаменимыми аминокислотами, и прежде всего – лейцином, который играет критическую роль в активации синтеза мышечного протеина. В данном контексте мягкий сыр Рикотта, традиционно производимый из сыворотки, рассматривается как высокоперспективный функциональный продукт питания.

Рекомендуемая массовая доля белка, поступающего с продуктами питания для профилактики саркопении.

Клинические рекомендации [1] устанавливают норму потребления белка при саркопении на уровне 1,0-1,5 г/кг массы тела. Для достижения этой цели рекомендуется обогащать рацион пожилых людей диетическим мясом и молочными продуктами. В России норма употребления белков для людей старшего возраста составляет 13,4-10,9% суточной калорийности в зависимости от возраста и пола [2].

Научный интерес в этом контексте вызывают высококачественные молочные белки — казеин и сывороточный протеин, чья эффективность в стимуляции мышечного синтеза доказана рядом исследований [3]. Потребление таких продуктов, как сыр рикотта и молоко, напрямую ассоциировано со снижением риска развития саркопении в старшем возрасте.

Примеры исследований влияния молока и молочной продукции для данного заболевания.

Исследование, проведенное Hongmei Wu, Maoshi Chen, Xuena Wang и их коллегами, показало положительную корреляцию между потреблением молока (за исключением обезжиренного) и молочных продуктов с увеличением силы кисти, о чем свидетельствуют выводы их работы [4].

Свое исследование B.A. Munhoz и D.P. Baptista посвятили преимуществам ферментированных молочных продуктов для здоровья пожилых людей. Авторы описали, как содержащиеся в них биоактивные пептиды могут способствовать контролю за возрастными заболеваниями, что подтверждается данными об их положительном влиянии [5].

Согласно данным, полученным Heliodoro Alemán-Mateo с соавторами [6], ежедневное потребление 210 граммов сыра рикотта положительно влияет на физическое функционирование и сдерживает прогрессирование снижения мышечной силы у пациентов пожилого возраста с отсутствием или начальными проявлениями саркопенического синдрома.

Вывод: проведенный анализ данных современных исследований позволяет утверждать, что сыр рикотта является высокоэффективным пищевым продуктом

для профилактики и комплексной коррекции саркопении у лиц пожилого возраста. Его терапевтический потенциал обусловлен, в первую очередь, уникальным нутриентным профилем, в котором ключевую роль играют высококачественные сывороточные белки с высоким содержанием лейцина — мощного стимулятора синтеза мышечного протеина.

Таким образом, определение профилактического потенциала молока и молочной продукции в отношении гериатрических синдромов и отдельных неинфекционных заболеваний сохраняет свою актуальность и является важной задачей для будущих исследований.

**Библиографический список**

1. Ткачева О.Н., Котовская Ю.В., Рунихина Н.К., Фролова Е.В., Наумов А.В., Воробьёва Н.М., Остапенко В.С., Мхитарян Э.А., Шарашкина Н.В., Тюхменев Е.А., Переверзев А.П., Дудинская Е.Н. Клинические рекомендации «Старческая астения». Российский журнал гериатрической медицины. 2025;1(21):6-48. DOI: 10.37586/2686-8636-1-2025-6-48

2. Харитонова, П. С. Научное обоснование разработки профилактического функционального мясного паштета геродиетического назначения / П. С. Харитонова, Н. И. Дунченко // Все о мясе. – 2023. – № 1. – С. 54-59. – DOI 10.21323/2071-2499-2023-1-54-59. – EDN XPBQDQ.

3. Tang J.E., Moore D.R., Kujbida G.W., Tarnopol-sky M.A., Phillips S.M. Ingestion of Whey hydrolysate, casein, or soy protein isolate: effects on mixed muscle protein synthesis at rest and following resistance exercise in young men // J. Appl Physiol. - 2009. - 107. - P. 987-992.

4. Wu H. et al. Dairy products consumption was positively associated with muscle strength in middle aged and older adults: findings from the TCLSIH study //Nutrition Research. – 2025.

5. Munhóz B. A., Baptista D. P. Fermented dairy products as sources of bioactive peptides with potential benefits to older adults' health //Food Research International. – 2025. – С. 116921.

6. Alemán-Mateo H. et al. Nutrient-rich dairy proteins improve appendicular skeletal muscle mass and physical performance, and attenuate the loss of muscle strength in older men and women subjects: a single-blind randomized clinical trial //Clinical interventions in aging. – 2014. – С. 1517-1525.

## USING SOFT RICOTTA CHEESE TO PREVENT SARCOPENIA

***Amelin Ivan Sergeevich,*** *student of the Technological Institute, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail:* amelinivan845@gmail.com

***Scientific supervisor – Mikhailova Kermen Vladimirovna****, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Quality Management and Commodity Science of Products, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Russian State Agrarian University – Ministry of Agriculture named after K.A. Timiryazev", email:*mikhaylovakv@rgau-msha

Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, Russia, Moscow, email: rector@rgau-msha.ru
***Abstract:*** The article discusses the use of soft ricotta cheese as a type of dietary nutrition for the prevention of sarcopenia. The recommended mass fraction of protein in food for the prevention of sarcopenia is determined. Examples of studies on the effect of milk and dairy products on this disease are provided.
***Keywords:*** Sarcopenia, prevention of sarcopenia, ricotta.

УДК 637.1

# ИЗУЧЕНИЕ ПОТЕНЦИАЛА МОЛОЧНОГО БЕЛКА ДЛЯ ПРОФИЛАКТИКИ И КОРРЕКЦИИ САРКОПЕНИИ У ЛЮДЕЙ ПОЖИЛОГО ВОЗРАСТА

***Борко Юлия Сергеевна****, студентка 1 курса магистратуры Технологического института, ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К. А. Тимирязева, e-mail: ulic866665@gmail.com*
***Янковская Валентина Сергеевна****, д-р техн. наук, профессор кафедры управления качеством и товароведения продукции ФГБОУ ВО РГАУ– МСХА имени К.А. Тимирязева, e-mail: vs3110@rgau-msha.ru*

***Аннотация:*** *в статье представлены результаты оценки потенциала молочного белка для профилактики и коррекции саркопении у людей пожилого возраста. Установлена высокая эффективность молочного белка благодаря составу и значительному содержанию лейцина.*

***Ключевые слова:*** *саркопения, молочный белок, мышечная масса, молочные продукты.*

Демографические тенденции современного общества характеризуются неуклонным увеличением доли пожилого населения, что актуализирует проблемы, связанные с возрастными изменениями организма. Среди этих изменений особое место занимает саркопения – прогрессирующее снижение мышечной массы, силы и функциональных возможностей, существенно ограничивающее качество жизни пожилых людей. По данным эпидемиологических исследований, распространенность саркопении среди лиц старше 65 лет достигает 10-40% в зависимости от используемых диагностических критериев, а в возрастной группе старше 80 лет этот показатель превышает 50%. В связи с этим, поиск эффективных стратегий профилактики и коррекции возрастной мышечной атрофии представляет собой приоритетное направление современной геронтологии.

Саркопения требует комплексного подхода к ее предупреждению и лечению. Среди модифицируемых факторов риска особое внимание исследователей привлекает нутритивный статус пожилых людей, в частности,

адекватность белкового питания. Возрастные изменения белкового метаболизма, включая анаболическую резистентность и повышенный распад мышечных белков, создают предпосылки для увеличения потребности в высококачественном пищевом белке.

Нами были проведены исследования по оценке возможности использования молочного белка для профилактики и коррекции саркопении у людей пожилого возраста.

Белки молока, как и другие белки животного происхождения, содержат незаменимые аминокислоты, незаменимые для организма человека, обладающие высокой биологической ценностью [1]. Благодаря своему аминокислотному профилю и функциональным свойствам молочный белок рассматривается как перспективный нутрицевтический компонент в борьбе с саркопенией.

Молочный белок представляет собой комплекс высокоценных протеинов, включающий две основные фракции – казеин (80%) и сывороточные белки (20%). Биологическая ценность молочного белка определяется сбалансированным аминокислотным составом с высоким содержанием незаменимых аминокислот, особенно лейцина, который выступает ключевым триггером синтеза мышечного белка [6]. Исследования показывают, что для эффективной стимуляции мышечного анаболизма у пожилых людей требуется около 2,5-3 г лейцина на один прием пищи, что соответствует примерно 25-30 г высококачественного молочного белка.

Скелетные мышцы, которые являются крупнейшим метаболическим органом в организме сильно зависят от состояния питания. Это ключевое место для поглощения и хранения глюкозы и крупнейший резервуар белков и свободных аминокислот в организме, играющий одну из главных ролей в глобальном метаболическом гомеостазе [3].

Физиологические особенности молочного белка создают уникальные преимущества для поддержания мышечной массы в пожилом возрасте. Сывороточные белки быстро усваиваются, вызывая выраженный, но кратковременный подъем концентрации аминокислот в крови, что обеспечивает быструю стимуляцию синтеза мышечного белка. Казеин, напротив, формирует в желудке плотный сгусток, медленно высвобождающий аминокислоты, что создает продолжительный аминоацидемический эффект и обеспечивает длительное поступление строительного материала для мышечной ткани. Комбинация этих фракций в молочном белке обеспечивает как быстрый анаболический ответ, так и продолжительное поддержание синтеза белка.

Возрастные изменения метаболизма характеризуются развитием анаболической резистентности – снижением способности мышечной ткани реагировать на анаболические стимулы, включая аминокислоты и физическую нагрузку. Для преодоления данного феномена пожилым людям требуется увеличенное количество белка по сравнению с более молодыми людьми. Согласно методическим указаниям, оптимальное потребление белка для лиц старше 65 лет составляет 1,0-1,2 г/кг массы тела в день, а при наличии саркопении или активных физических нагрузках – до 1,5 г/кг [4].

Клинические исследования эффективности нутритивной поддержки при саркопении демонстрируют результативность молочного белка в поддержании мышечной массы и функции у пожилых людей. Метаанализ контролируемых исследований показывает, что дополнительный прием молочного белка в сочетании с физическими упражнениями приводит к более выраженному увеличению мышечной массы, силы и функциональных возможностей по сравнению с изолированными интервенциями. Особенно значимые результаты наблюдаются при длительном применении (более 12 недель) и адекватной дозировке белка (более 20 г на прием) [5].

Распределение молочного белка в течение дня играет важную роль в оптимизации анаболического ответа. Традиционный рацион пожилых людей часто характеризуется неравномерным распределением белка с преобладанием его потребления в обеденное время и недостаточным количеством на завтрак и ужин. Исследования показывают, что равномерное распределение белка по 25-30 г на основной прием пищи обеспечивает более эффективную стимуляцию синтеза мышечного белка в течение суток. Дополнительный прием молочного белка перед сном (30-40 г) способствует усилению ночного мышечного анаболизма и снижению катаболических процессов во время сна.

Было установлено, что при переваривании молочных белков, образуются биоактивные пептиды, которые обладают рядом уникальных свойств, которые можно сгруппировать и систематизировать в 3 большие группы: иммуномодулирующие, антиоксидантные и противовоспалительные свойства (рисунок 1).

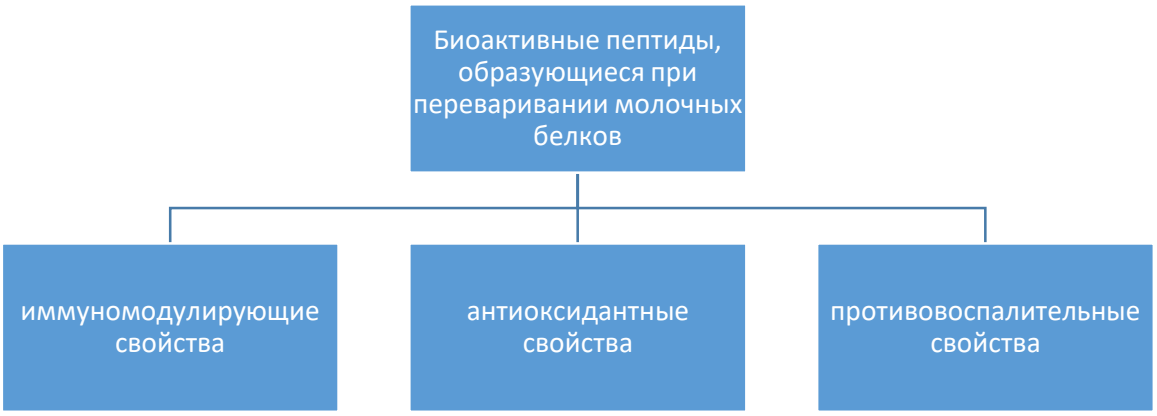



Рисунок 1. Свойства биоактивных пептидов молочных белков

Согласно данным Всемирной организации здравоохранения, здоровье человека зависит от образа жизни на 50%, наследственности на 20%, условий окружающей среды на 20% и здравоохранения на 10%, при этом диета является наиболее важным компонентом образа жизни. Правильное питание способно снизить общую заболеваемость, повысить устойчивость к неблагоприятным факторам окружающей среды и увеличить продолжительность жизни [7]. Практические рекомендации по включению молочного белка в рацион пожилых людей предполагают использование разнообразных молочных продуктов. Творог, сыр, йогурт, кефир и молоко представляют собой доступные источники

высококачественного белка. Для лиц с непереносимостью лактозы доступны безлактозные молочные продукты, сохраняющие полноценный белковый состав. При недостаточном потреблении белка с обычной пищей могут использоваться специализированные белковые смеси на основе молочного белка, обогащенные витаминами и минералами, где содержание белка в составе должно составлять от 20 до 25 г на 100 г продукта, что соответствует 20-25 % калорийности [2].

Кроме того, молочные продукты являются важным источником кальция и витамина D, необходимых для поддержания костной ткани и нормального функционирования нервно-мышечной системы.

Профилактика саркопении должна быть комплексной и включать индивидуально подобранную программу тренировок с отягощениями, оптимизацию потребления белка с использованием высококачественных источников белка (например, сывороточного протеина) для обеспечения высокого количества незаменимых аминокислот, особенно лейцина, и устранение дефицита витамина D [3]. Сочетание резистивных тренировок умеренной интенсивности с оптимальным белковым питанием создает синергический эффект, усиливая анаболический ответ скелетной мускулатуры даже у лиц с выраженной саркопенией.

Анализ имеющихся данных позволил обосновать важность наличия молочного белка в продуктах питания лиц пожилого возраста при профилактике и коррекции саркопении. Молочный белок представляет эффективный нутрицевтический компонент, его оптимальное потребление в адекватных дозах, равномерно распределенных в течение дня, в сочетании с физической активностью создает физиологическую основу для замедления возрастной мышечной атрофии и поддержания функциональной независимости в пожилом возрасте.

**Библиографический список**

1. Бердиева А., Чарыев Х. Молочные белки и его фракции // CETERIS PARIBUS №1. –2023. – С. 43-45;

2. Данилкин А. Ю., Бакуменко О.Е., Фазуллина О. Ф., Смирнов С. О. Разработка состава энтеральных смесей для коррекции белково-энергетической недостаточности // Индустрия питания №4. – 2023. – С. 25-35;

3. Курмаев Д. П., Булгакова С. В., Тренева Е. В., Косарева О. В., Долгих Ю. А., Шаронова Л. А., Четверикова И. С. Нутритивная поддержка в комплексной программе профилактики и лечения саркопении // Российский журнал гериатрической медицины. – 2023. – С. 29-38.;

4. МР 2.3.1.0253-21. Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации [Текст] : методические рекомендации / утв. Федеральной службой по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека 22 июля 2021 г. – М., 2021. – 72 с.

5. Плещёв И.Е., Николенко В.Н., Ачкасов Е.Е., Шкребко А. Н., Плещёва Т.Н., Бирг А.Б., Сильнян Ч., Греков Д.А. Эффективность нутритивной

поддержки и ее роль в процессе лечения лиц с саркопенией // Пациентоориентированная медицина и фармация №1. – 2023. – С. 12-22;

6. Янковская, В. С. Разработка квалиметрической модели прогнозирования показателей качества и безопасности творожных продуктов : специальность 05.02.23 : автореф.т дис. … канд. тех. наук / Янковская В.С. – Москва, 2008. – 22 с.

7. Dunchenko, N. I. A new approach to developing the quality of yoghurts with functional ingredients / N. I. Dunchenko, V. S. Yankovskaya // Food Processing: Techniques and Technology. – 2022. – Vol. 52, No. 2. – P. 214-221.

**Investigating the Role of Milk Protein in Preventing and Treating Sarcopenia in the Elderly**

**Borko J.S.**, *M. Sc. of the Institute of Food Technology, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy.*

**Yankovskaya V.S.**, *D. Sc. in Technical Sciences, Professor of the Department of Quality Management and Commodity Science of Products, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy.*

**Abstract:** The article presents the results of an assessment of the potential of milk protein for the prevention and correction of sarcopenia in older adults. The high efficacy of milk protein was established due to its composition and significant leucine content.

**Keywords:** sarcopenia, milk protein, muscle mass, dairy products

УДК 637.1

## МЕТОДЫ ВКЛЮЧЕНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ КОМПОНЕНТОВ В МОЛОЧНУЮ ПРОДУКЦИЮ

***Жумаева Василиса Дмитриевна**, студентка Технологического института, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», e-mail: murkcuk@bk.ru*

***Аникин Дмитрий Александрович**, студент Технологического института, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», e-mail: anikin.723@yandex.ru*

*Научный руководитель - **Дунченко Нина Ивановна**, д-р техн. наук, профессор, кафедра Управления качеством и товароведения продукции, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», e-mail:nduchenko@rgau-msha.ru*

***Аннотация:** в статье были рассмотрены процессы и особенности использования методов включения функциональных компонентов в молочную продукцию, таких как прямое добавление, инкапсулирование и ферментация.*

***Ключевые слова:** функциональный компонент, инкапсулирование, ферментация, пищевая ценность, прямое добавление, молочная продукция.*

Сегодня мировой рынок функциональных продуктов постоянно увеличивается, демонстрируя значительный потенциал этих товаров в становлении важной частью рациона питания. Это обусловлено ростом заболеваний, связанных с образом жизни, и повышением осведомленности потребителей в этой области. Данная тенденция касается, в том числе, и молочной промышленности, поскольку продукты переработки молока есть в ежедневном рационе большинства людей. Около 75% взрослых и детей старше 1 года ежедневно или несколько раз в неделю употребляют в пищу молоко и кисломолочные продукты [5]. В связи с этим исследователи сосредоточили свои усилия на разработке усовершенствованных составов молочных и кисломолочных продуктов для повышения их питательной ценности [2].

Функциональный молочный пищевой продукт- это молочный продукт, который был обогащен одним или несколькими компонентами, оказывающими, обязательно, доказанное положительное воздействие на организм человека, снижая риск развития заболеваний или улучшая его физиологические функции. При этом сохраняется питательная ценность продукта, а органолептические свойства остаются на приемлемом для потребителя уровне, улучшая вкусовые характеристики продукта, либо не изменяя их.

Существует несколько способов внесения функциональных компонентов в состав продукта. Самый простой и экономически выгодный метод- это прямое добавление функционального компонента в молочную смесь. Данный метод имеет некоторые обязательные стадии. Первоначально, в зависимости от цели получения обогащенного продута, выбирается функциональный компонент для последующего добавления, это может быть пробиотик или пребиотик, витамины, минералы, растительные экстракты и т.д. Необходимо оценить насколько актуален данный компонент для потребителя, характер его свойств, соответствует ли он показателям качества. Затем, определяется необходимость проведения мер предварительной обработки компонента, к примеру, гранулирование или сушка. После, компонент вносится в молочную смесь на определённой стадии производства, в зависимости от типа продукции и термостойкости компонента (на этапе пастеризации при термостойкости, и на этапе охлаждения при неустойчивости к температурам). Также, важно равномерное распределение в основной массе продукта функционального компонента. При работе с данным способом важно обращать внимание на стабильность добавляемого компонента при его обработке и хранении, на характер его взаимодействия с другими веществами смеси (вступает ли в реакцию).

Инкапсулирование- это технология, при помощи которой активные вещества защищаются во время производственных процессов. При использовании данного метода необходимо определить функциональный компонент, его особенности и способ инкапсуляции [3]. Это может быть спрей-сушение для термостойких веществ, эмульгирование- для создания стабильных эмульсий с инкапсулированными веществами, инкапсулирование в гелях, образованных полимерами и т.д. Следующий этап- создание инкапсулята,

который будет защитным слоем для функционального компонента. Материалом могут служить белки, липиды, сахара и углеводы, полимеры, стабилизаторы и эмульгаторы, ароматизаторы, красители и консерванты [1]. Затем идёт добавление инкапсулята в молочную смесь, а после получения конечного продукта- оценка соответствия показателей качества Техническим Регламентам Таможенного союза и нормативным документам. Польза инкапсуляции в том, что с её помощью производитель может минимизировать влияние функционального компонента на вкус и другие органолептические показатели конечного продукта, что сделает его более привлекательным для потребителя. Также, благодаря инкапсуляции увеличивается усвояемость добавленного компонента в организме. Однако, для использования такого метода необходимы затраты на закупку и обслуживание специализированного оборудования.

Существует также метод ферментации, который подразумевает использование специфических микроорганизмов, преобразующих молоко и добавленные в него компоненты в конечный продукт с повышенной пищевой и функциональной ценностью. Процесс включает предварительную обработку молочного сырья путём пастеризации, затем добавление микроорганизмов, выбранных предварительно. Это могут быть пробиотические бактерии, например, Lactobacillus или Bifidobacterium, термофильные бактерии или дрожжи, смотря какие пожелания выдвинуты к получаемому продукту. После равномерного распределения закваски, продукт помещается в контролируемые условия с определённой температурой и временем для запуска процесса ферментации, в ходе которого будет меняться органолептические свойства продукта, которые, после, необходимо зафиксировать. Также обязательно измерение таких показателей ка кислотность (pH), температура, и активность микроорганизмов. Это необходимо для избежания попадания в конечный продукт посторонних микроорганизмов и для сохранения его качества на заданное время [4]. Ферментация может повысить биодоступность питательных веществ, таких как витамины и минералы, а также улучшить усвоение лактозы у людей с непереносимостью. Особенность данного метода в том, что использование в технологии специфических микроорганизмов, повышает для потребителя биодоступность питательных веществ, так как пробиотические бактерии улучшают состав кишечной микрофлоры и работы иммунитета.

Обязательным моментом, после использования любого из вышеперечисленных методов является проверка качества конечного продукта, а именно проведение анализа на содержание добавленного компонента и его взаимодействие с другими ингредиентами, а также оценка органолептических свойств (внешний вид, вкус, запах, цвет, текстура) конечного продукта. Необходимо также соблюдать законодательные нормы и стандарты безопасности пищевых продуктов (ТР ТС 029/2012 «Требования безопасности пищевых добавок, ароматизаторов и технологических вспомогательных средств»; ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции», ТР/ТС 033/2013 «О безопасности молока и молочной продукции»).

**Библиографический список**

1. Encapsulation as a Strategy for the Preservation of Bioactive Food Ingredients / Maria de los Angeles Vázquez Núñez., Mariela R. Michel., José Alberto Gallegos-Infante., Nuria Elizabeth Rocha-Guzmán., Pedro Aguilar-Zárate// In the book: "Technological engineering in the production and preservation of food bioactive ingredients" (pp. 11-139) Publisher: Nova Science Publishers
2. Functional dairy foods and ingredients / Playne, Martin J;Bennett, L E;Smithers // G W Australian Journal of Dairy Technology; Oct 2003; 58, 3; ProQuest pg. 242
3. Haseli, A.; Pourahmad, R.; Eshaghi, M.R.; Rajaei, P.; Akbari-Adergani, B. Application of nanoencapsulated Mofarrah (Nepetacrispa) essential oil as a natural preservative in yogurt drink (doogh). LWT Food Sci. Technol. 2023, 186, 115256.
4. Microbial Fermentation / Attia Iram, Ali Ozcan, Irfan Turhan 2 and Ali Demirci // Processes 2023,11, 1715.
5. Потребление молочных продуктов населением Российской Федерации: ретроспективный анализ / Э. Э. Кешабянц., Н.Н. Денисова., А. Н. Мартинчик., Е.А. Смирнова // Кешабянц Э.Э., Денисова Н.Н., Мартинчик А.Н., Смирнова Е.А. - ЗНиСО. 2023;31(12):73-81.

## METHODS OF INCLUSION OF FUNCTIONAL COMPONENTS IN DAIRY PRODUCTS

***Zhumaeva Vasilisa Dmitrievna**, student of the Technological Institute, Russian State Agrarian University - Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev", e-mail: murkcuk@bk.ru*

***Anikin Dmitry Aleksandrovich**, student of the Technological Institute, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Russian State Agrarian University - Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev", e-mail: anikin.723@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*

***Abstract:** the article examined the processes and features of using methods for incorporating functional components into dairy products, such as direct addition, encapsulation and fermentation.*

***Keywords:** functional component, encapsulation, fermentation, nutritional value, direct addition, dairy products.*

УДК 664.93

## МЯСОСОДЕРЖАЩИЕ КОНСЕРВЫ В ГЕРОДИЕТИЧЕСКОМ ПИТАНИИ: АНАЛИЗ АССОРТИМЕНТА И ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ

***Кузнецов Иван Викторович**, магистрант 1 курса технологического институт, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА им. К. А. Тимирязева», e-mail: Dusdsx481@gmail.com*

*Научный руководитель* ***Волошина Елена Сергеевна****, к.т.н., доцент, доцент кафедры управления качеством и товароведения продукции, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА им. К. А. Тимирязева», e-mail voloshina@rgau-msha.ru*

***Аннотация:*** *В статье приведен обзор рынка мясосодержащих консервов. Проведен анализ ассортимента и сырья, применяемого для их производства и перспективы применения для геродиетического питания.*

***Ключевые слова:*** мясосодержащие консервы, геродиетическое питание, обзор рынка, ассортимент, готовая еда

По данным Росстата, население России возрастом от 60–70 и более лет в период с 2002 по 2023 год увеличилось на 28,67 %, и будет продолжать расти. При этом доля работающих пенсионеров остается высокой, и составляет 17 % [3]. Также имеются данные, что пенсионеры не получают достаточного питания, в связи с рядом причин. К этим причинам относят одиночество, нежелание выходить из дома за покупками, апатию, неспособность и нежелание готовить еду, а также недостаточность денежных средств [4]. В связи с этим остро стоит вопрос удовлетворения спроса данной категории населения качественными и недорогими готовыми к употреблению продуктами питания [5].

На фоне этого рынок готовых кулинарных изделий в России продолжает расти, за прошедший год объем продаж вырос на 29 % [1]. Рост данного сегмента продовольственного рынка связан с ускорением темпа жизни людей и стремлением экономить собственное время на приготовление блюд [2]. Однако недостатком данной продукции является короткие сроки годности и строгие условия хранения, что может ограничивать количество продаж, в том числе среди покупателей старшего возраста.

Мясосодержащие консервы является перспективным продуктом с точки зрения альтернативы готовых кулинарах изделий. При этом данный вид продукции включает в себя полноценные первые и второе обеденные блюда.

Для изучения ассортимента и объемов реализации мясосодержащих консервов, а также оценки перспективности их использования для геродиетического питания, актуальным является исследование рынка данной продукции.

Для обзора ассортимента мясосодержащих консервов были использованы сайты следующих торговых предприятий и онлайн-платформ: Ашан, Лента, Магнит, Метро, Перекресток, Пятерочка, Spar, Яндекс маркет и Озон.

Изучаемые консервы для удобства исследования были поделены на две группы: первые обеденные блюда и вторые обеденные блюда, в соответствии с ГОСТ 32245–2013 «Консервы мясосодержащие. Общие технические условия».

Общий ассортимент мясосодержащих консервов составил 248 наименований, из которых 87,9 % составили вторые обеденные блюда, 12,1 % – первые обеденные блюда.

При дальнейшем анализе ассортимента мясосодержащих консервов фиксировались следующие параметры:

- мясной ингредиент,
- растительный ингредиент,
- вид растительного ингредиента,
- потребительская упаковка.

При оценки используемого мясного ингредиента, доля консервов с говядиной составил 51,8 %; консервы со свининой, мясом кур, а также с различными видами мяса занимают равные 14,2%; консервы с индейкой – 2,8%; с субпродуктами убойных животных – 2 %; с уткой – 0,4 %; с бараниной 0,4 %.

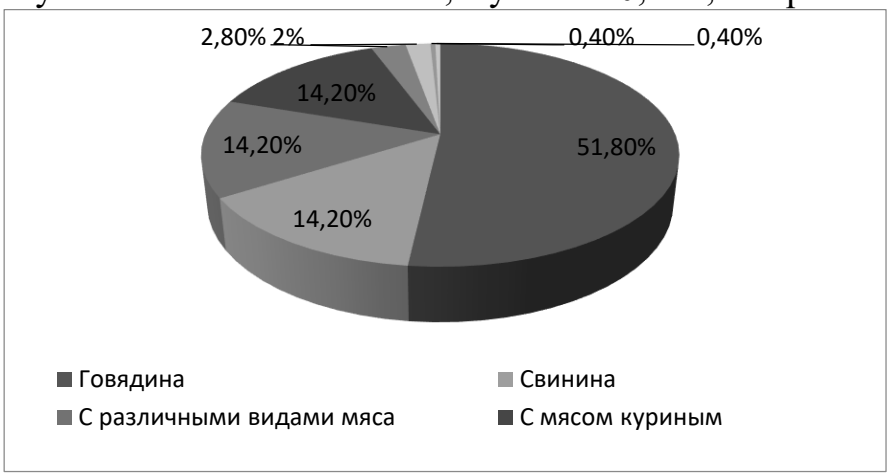



Рисунок 1 –Анализ ассортимента мясосодержащих консервов в зависимости от вида мясных ингредиентов

Распределение долей в зависимости от категории растительных ингредиентов в мясосодержащих консервах оказалось следующим: с крупой 48,6 %, с овощами 24,3 %, с бобовыми 12,1 %, с макаронными изделиями 7,7 %, с крупами и овощами 6,1 %, с прочими растительными ингредиентами 1,2 %. Результаты представлены на рисунке 2.

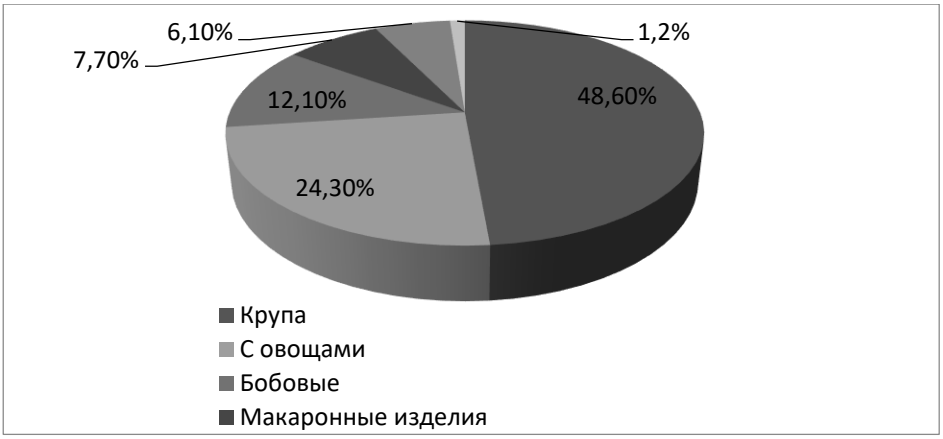



Рисунок 2 –Анализ ассортимента мясосодержащих консервов в зависимости от категории растительных ингредиентов

На следующем этапе исследования для более детального определения состава ассортимента, анализировали виды круп, овощей и прочих растительных компонентов в составе консервов. В результате доли были распределены следующим образом: с крупой гречневой 35 %, с крупой рисовой 29,3 %, с фасолью 12,7 %, с крупой перловой 12,1 %, с горохом 5,1 %, с тыквой 1,9 %, с капустой 1,3%, с чечевицей 0,8 %, со сладким перцем 0,6 %, с нутом 0,6 %, с макаронными изделиями 0,6 % (рисунок 3).

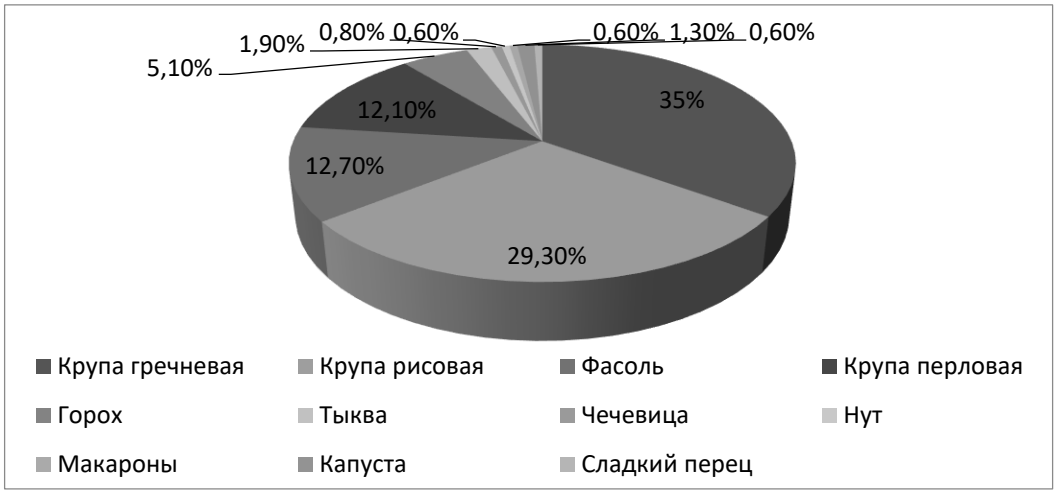



Рисунок 3 – Виды растительных ингредиентов в мясосодержащих консервах

Также были проанализированы виды потребительской упаковки, применяемой при производстве консервов. Так, процент консервов, изготовленных в пакетах из комбинированного материала, составляет 50,6 %, в жестяной банке – 8,5 %, в стекле– 6,8 %, в контейнере из комбинированного материала – 4,2 %.

Исходя из полученных данных, можно сделать следующие выводы. Большая часть рынка представлена вторыми обеденными блюдами. Наиболее популярным мясным сырьем является говядина, самым популярным растительным ингредиентом – различие крупы, среди которых наибольшую долю занимает крупа гречневая. Наиболее востребованным видом упаковки оказался пакет из комбинированного материала.

Также, из полученных данных можно сделать вывод, что использование мясных субпродуктов составляет всего 2 %. Однако, использование субпродуктов в рецептурах мясосодержащих консервов поможет расширить ассортимент и предоставить потребителю относительно недорогой готовый к употреблению продукт [6,7].

## Библиографический список

1. Кубышко А. Готовая еда: взгляд из «торгового ряда» и не только. Почему этот рынок перспективен и с какими вызовами сталкиваются на нем производители и сети // Мясная Индустрия. – 2025. – № 3. – С. 4–7.

2. Новикова К. В., Дическул О. А. Региональный рынок готовой еды в условиях неопределенности // Вестник Пермского национального

исследовательского политехнического университета. Социально-экономические науки. – 2024. – №. 1. – С. 285–297.

3. Федеральная служба государственной статистики. – URL: https://rosstat.gov.ru/ (дата обращения: 27.10.2025).

4. Погожева А. В. Ешь, пей, не болей. Уникальные принципы геродиететики и гериатрии - здорового и лечебного питания в пожилом возрасте – Москва: Общество с ограниченной ответственностью «Торговый Дом «ДеЛи», 2021. – 286 с. – ISBN 978-5-6043843-8-1.

5. Крылова В. Б., Густова Т. В., Юров И. А. Обоснование актуальности расширения ассортимента растительно-мясных консервов // Все о мясе. – 2024. – № 1. – С. 44–48. DOI 10.21323/2071-2499-2024-1-44-48

6. Петрунина И. В. О мерах, обеспечивающих полноценное использование побочного мясного сырья // Мясная Индустрия. – 2025. – № 4. – С. 22–26. DOI: 10.37861/2618-8252-2025-04-22-26

7. Харитонова, П. С. Научное обоснование разработки профилактического функционального мясного паштета геродиетического назначения / П. С. Харитонова, Н. И. Дунченко // Все о мясе. – 2023. – № 1. – С. 54-59. – DOI 10.21323/2071-2499-2023-1-54-59.

## MEAT-CONTAINING CANNED FOODS IN GERODIETETIC NUTRITION: ASSORTMENT ANALYSIS AND APPLICATION PROSPECTS

***Ivan Viktorovich Kuznetsov**, 1st year Master's student, Technological Institute, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy", E-mail: Dusdsx481@gmail.com*

*Scientific supervisor - **Voloshina Elena Sergeevna**, Ph.D., Associate Professor of the Department of Quality Management and Commodity Science of Products, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: voloshina@rgau-msha.ru*

***Abstract**: This paper provides an overview of the meat-containing canned foods market. It includes an analysis of the product range and raw materials used in their production, as well as their potential application in gerodietetic nutrition.*

***Keywords**: Meat-containing canned foods, Gerodietetic nutrition, Market review,* Assortment, Ready-to-eat meals

УДК 615.322:664.1:577.1

## БЕЛКОВЫЕ САХАРОЗАМЕНИТЕЛИ: СРАВНЕНИЕ БРАЗЗЕИНА, МОНЕЛЛИНА, ТАУМАТИНА

***Опаленов Данила Денисович**, студент Технологического института ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», E-mail:* danilaopalenov@mail.ru

***Михайлова Кермен Владимировна**, к.т.н., доцент кафедры управления качеством и товароведения продукции, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», E-mail:* mikhaylovakv@rgau-msha.ru
*Научный руководитель – **Гинзбург Марина Александровна**, к.т.н., доцент кафедры управления качеством и товароведения продукции, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», E-mail: ginsburg@rgau-msha.ru*

***Аннотация:** В статье приведены результаты сравнительного анализа браззеина, монеллина, тауматина как белковых сахарозаменителей в продуктах здорового питания. Рассмотрены характеристики белковых сахарозаменителей как безопасной альтернативы сахару для профилактики ожирения и диабета.*

***Ключевые слова:** ожирение, сахарозаменители, браззеин, монеллин, тауматин.*

Ожирение и сахарный диабет достигли масштабов глобальной эпидемии и являются одними из наиболее критических проблем здравоохранения современной эпохи. В условиях роста заболеваемости ожирением и диабетом ключевой задачей становится поиск альтернативы сахару, позволяющей снижать количество потребляемых калорий, контролировать уровень сахара в крови и повышать качество жизни людей [1,2].

На данный момент в пищевой промышленности для замены сахаров применяются подсластители и сахарозаменители природного или химического происхождения, но применение их либо оказывает негативное влияние на здоровье, либо дорогостояще в производстве. В связи с этим активно ведутся поиски альтернативы традиционному сахару, которая будет безопасна и не будет иметь ограничений по потреблению. Среди наиболее перспективных решений выделяются белковые сахарозаменители — натуральные сладкие белки, которые в естественных условиях содержатся в небольших количествах в некоторых растениях экваториального пояса. Сладкие белки намного более сладкие по сравненною с сахарозой при этом они не повышают уровень глюкозы в крови, что делает их привлекательными кандидатами для применения в пищевой промышленности [2, 3, 4].

Браззеин — это наименьший из известных сладких белков, состоящий из 54 аминокислот и выделяемый из плодов дикорастущего растения *Pentadiplandra brazzeana*, произрастающего в тропических лесах Западной Африки. Браззеин отличается исключительной интенсивностью сладости. Одной из замечательных характеристик браззеина является его высокая термостабильность благодаря наличию четырех дисульфидных связей [2]. Вкусовой профиль браззеина характеризуется быстрым появлением сладкого вкуса, напоминающим профиль сахарозы, с минимальным послевкусием. Браззеин обладает хорошей растворимостью в водных растворах, что облегчает

его применение в напитках и других жидких пищевых продуктах. Значительное практическое значение имеют результаты исследований последних лет, подтвердившие безопасность браззеина [2]. 4 июня 2024 года браззеин получил свидетельство о государственной регистрации в странах Евразийского экономического союза, что означает соответствие всем требованиям, предъявляемым к пищевым ингредиентам. Россия в области производства и внедрения сладких белков становится одним из лидеров. В 2025 году планируется начало строительства завода по производству сладкого белка в Белгородской области с инвестициями свыше 10 млрд рублей [6].

Монеллин - это натуральный сладкий белок, выделяемый из листьев и плодов африканского растения *Dioscoreophyllum cumminsii*. Этот белок состоит из 94 аминокислот, организованных в две нековалентно связанные цепи. У данного белка есть особенность, связанная с органолептическим профилем - он характерен медленным началом сладкого вкуса и длительным послевкусием [2,3]. Критическим ограничением для применения монеллина в пищевой промышленности является его низкая термостабильность. Посредством методов генной инженерии была создана единоцепочечная форма MNEI, которая демонстрирует значительно повышенную термостабильность. В отличие от монеллина который встречается в природе (денатурирует при температуре выше 50°C), MNEI сохраняет органолептические свойства при температурах 77,0–91,0°C в зависимости от pH среды, что обеспечивает возможность его применения в большем количестве различных пищевых продуктов, имеющими различные диапазоны кислотности [3,4].

Тауматин - это интенсивно сладкий белок, состоящий из 207 аминокислот, выделяемый из плодов растения *Thaumatococcus daniellii*, произрастающего в тропической Западной Африке. Тауматин характеризуется постепенным началом сладкого вкуса, максимальной интенсивностью и длительным послевкусием с лакричным оттенком. Белок хорошо растворяется в воде. Проблемой при применении тауматина является его терморазложение при значениях pH более 5 [5]. В таблице 1, приведено сравнение белковых сахарозаменителей по ряду технологических показателей.

Таблица 1

Сравнение белковых сахарозаменителей

| Характеристика | Тауматин | Браззеин | Монеллин |
|---|---|---|---|
| Интенсивность сладости | 2000–3000× слаще сахара | 500–2000× слаще сахара | 1500–3000× слаще сахара |
| Вкусовой профиль | Лакричное, солодковое послевкусие | Чистый сладкий вкус, легкий охлаждающий эффект | Медленное развитие, лакричное послевкусие |
| Развитие сладости | Медленное, отсроченное | Быстрое, естественное | Медленное начало |
| Термостабильность | Теряет сладость при воздействии температуры 80 °C (pH >=7) распадается в | Стабилен при 98°C 2 часа, при 80°C 4,5 часа | Природный монеллин: денатурация выше 50°C; MNEI: 77,0–91,0°C стабилен (в |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | течении 15 минут, при это при pH 2-4 остается стабильным до 2 часов | | зависимости от pH среды) |
| Диапазон pH | pH 2–10, чувствителен при pH >8 | pH 2,5–8, стабилен во всем диапазоне | pH 3,5–8,0, стабилен, но снижается температура распада от кислой к щелочной среде |

Браззеин выделяется исключительной термостабильностью, быстрым появлением сладкого вкуса, сахароподобным вкусовым профилем и получением государственной регистрации в странах ЕАЭС в 2024 году, что делает его кандидатом для промышленного применения в термически обработанных пищевых продуктах, а также для напитков и сладких изделий. Монеллин, несмотря на его неустойчивость при температурных воздействиях, успешно модифицирован методами белковой инженерии, что позволило создать более стабильные версии данного белка с улучшенной сладостью и стабильностью при различных кислотностях среды. Тауматин требует дополнительных мер защиты от терморазложения при значениях pH больше 5.

Развитие производственных методов рекомбинантного белка открывают новые перспективы для получения определенных характеристик этих белков и их более широкого внедрения в пищевую промышленность в качестве безопасных, эффективных и низкокалорийных заменителей сахара.

Наиболее перспективным белком в качестве сахарозаменителя следует считать браззеин, поскольку он наиболее похож по вкусу на сахар, не имеет посторонних привкусов, при этом имеет высокую термостабильность при различных значениях кислотности среды.

**Библиографический список**

1. Obesity: Prevalence, causes, consequences, management and challenges ahead // PubMed Central. - 2025. - URL: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/38099025/ (дата обращения: 08.11.2025).

2. Chen J., Novik T. S., Koveshnikova E. I., Gulyaeva A. A., Kondratyeva K. S., Sokolov A. S., Lemesh V. A. Brazzein and Monellin: Chemical Analysis, Food Industry Applications, Safety and Quality Control, Nutritional Profile and Health Impacts // Foods. - 2023. - Vol. 12, Issue 10. - P. 1943. - DOI: 10.3390/foods12101943.

3. Delfi M., Leone S., Lampitella A., Picone D. A Super Stable Mutant of the Plant Protein Monellin Endowed with Enhanced Sweetness // Foods. - 2021. - Vol. 10, Issue 3. - P. 560. - DOI: 10.3390/foods10030560.

4. Leone S., Picone D. Molecular Dynamics Driven Design of pH-Stabilized Mutants of MNEI, a Sweet Protein // PLoS ONE. - 2016. - Vol. 11, Issue 6. - P. e0158372. - DOI: 10.1371/journal.pone.0158372.

5. Joseph J.A. Bioproduction of the Recombinant Sweet Protein Thaumatin: Current State of the Art and Perspectives // Frontiers in Microbiology. - 2019. - Vol. 10. - P. 695.-DOI:10.3389/fmicb.2019.00695.

5. В Евразийском экономическом союзе сертифицировали заменитель сахара браззеин // ТАСС: информационное агентство. - 2024. - 4 июн. - URL: https://tass.ru/ekonomika/20992187 (дата обращения: 08.11.2025).

**Protein sugar substitutes: comparison of brazzein, monellin, and taumatin**

***Opanelov Danila Denisovich**, student at the Technological Institute of the Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, E-mail: danilaopalenov@mail.ru*
***Mikhaylova Kermen Vladimirovna**, Ph.D., Associate Professor, Department of Quality Management and Product Science, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, E-mail: mikhaylovakv@rgau-msha.ru*
***Scientific supervisor – Ginzburg Marina Alexandrovna**, Ph.D., Associate Professor, Department of Quality Management and Product Science, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, E-mail: ginsburg@rgau-msha.ru*

***Abstract:** The characteristics of protein sugar substitutes as a safe alternative to sugar for the prevention of obesity and diabetes are considered. A comparative analysis of thaumatin, brazzein, and monellin is presented.*

***Keywords:** obesity, sugar substitutes, brazzein, monellin, thaumatin*

УДК 637.2

## РОЛЬ ПРОДУКТОВ НА ОСНОВЕ МОЛОЧНОГО ЖИРА В ГЕРОДИЕТИЧЕСКОМ ПИТАНИИ

***Петрова Анастасия Дмитриевна**, студентка 1 курса магистратуры Технологического института, ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К. А. Тимирязева, e-mail: charazverg@rambler.ru*
***Петрова Мария Дмитриевна**, студентка 1 курса магистратуры Технологического института, ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К. А. Тимирязева, e-mail: rozazverg@rambler.ru*
***Дунченко Нина Ивановна**, д-р техн. наук, профессор ФГБОУ ВО РГАУ– МСХА имени К.А. Тимирязева, e-mail: ndunchenko@rgau-msha.ru*

***Аннотация:** В данной статье рассматриваются функции жиров в организме человека, сравниваются содержания жирных кислот в жирах различной природы, а также определена важность потребления продуктов на основе молочного жира в геродиетическом питании.*

***Ключевые слова:** геродиетическое питание, молочный жир, молочные продукты, жирорастворимые витамины.*

Разработка продуктов питания для геродиетического питания - это актуальное направление для проведения исследований. Связано это с тем, что на

российском рынке представлено множество специализированных продуктов: для детского питания, спортсменов, беременных и кормящих женщин. Но при этом продукты питания, предназначенные для пожилых людей, либо отсутствуют, либо встречаются крайне редко. В связи с увеличением процентного числа пожилых людей встаёт острая проблема обеспечения этой группы продуктами, обладающими необходимыми свойствами и составом, которые будут удовлетворять потребности их организма [1].

Жиры играют немаловажную роль в функционировании человеческого организма: входят состав гормонов, клеточных стенок и структур, являются запасным источником энергии (1 г жира – 9 ккал) и другие. Поэтому исключение жировых компонентов пищи из рациона может крайне негативно сказаться на здоровье человека, в частности пожилого [4].

**Целью** работы является исследование важности молочных продуктов с различной массовой долей жира в питании людей пожилого и старческого возраста.

Липиды – это сложный эфир глицерина и остатков жирных кислот, следовательно, их свойства и биологическая ценность определяются тем, какие жирные кислоты входят в их состав. Например, большое количество ненасыщенных кислот характеризует жидкую консистенцию жира, а насыщенных – твердую консистенцию [2].

Содержание насыщенных и ненасыщенных кислот в разных продуктах неодинаково. Ниже представлено содержание ненасыщенных и насыщенных жирных кислот в молочном жире, других животных, а также растительных жирах (таблица 1).

Таблица 1

Содержание насыщенных, мононенасыщенных и полиненасыщенных жирных кислот в жирах

| Вид масла/жира | Содержание жирных кислот, % | | |
|---|---|---|---|
| | насыщенные | мононенасыщенные | полиненасыщенные |
| Растительные масла | | | |
| Оливковое | 11 | 82 | 7 |
| Подсолнечное | 12 | 27 | 61 |
| Кукурузное | 16 | 32 | 52 |
| Соевое | 13 | 29 | 58 |
| Животные жиры | | | |
| Свиной | 39 | 53 | 8 |
| Говяжий | 57 | 40 | 3 |
| Птичий | 33 | 49 | 18 |
| Молочный | 57 | 38 | 5 |
| Рыбий | 21 | 59 | 20 |

Биологическая ценность жиров в большей степени зависит от содержания полиненасыщенных жирных кислот, а именно линолевой (является незаменимой), линоленовой и арахидоновой. Их также относят к группе ω-3 и ω-

6 жирных кислот. Они влияют на артериальное давление, агрегацию тромбоцитов, участвуют в регуляции температуры тела, процессах воспаления и сокращении отдельных мышц организма, что крайне важно для людей пожилого возраста. Считается, что чем больше полиненасыщенных жирных кислот (особенно линолевой) входит в состав жира, тем более биологически ценным он является [4].

В таблице 2 представлено содержание полиненасыщенных жирных кислот в различных пищевых жирах.

Таблица 2

Содержание линолевой, линоленовой и арахидоновой жирных кислот в жирах

| Вид масла/жира | Содержание ПНЖК, % | | |
|---|---|---|---|
| | линолевая | линоленовая | арахидоновая |
| Растительные масла | | | |
| Оливковое | 12 | - | - |
| Подсолнечное | 59,8 | - | - |
| Кукурузное | 57,0 | 0,6 | - |
| Соевое | 50,9 | 10,3 | - |
| Животные жиры | | | |
| Свиной | 15,6 | - | 2,1 |
| Говяжий | 5,3 | - | 0,6 |
| Птичий | 21,3 | - | 0,6 |
| Молочный | 4 | 1,2 | 1,7 |
| Рыбий | 12 | 8 | 7 |

Также пищевые жиры содержат жирорастворимые витамины (A, D, E и K) и вещества, подобные витаминам (например, β-каротин), которые выполняют немаловажные функции в организме человека. При этом недостаток их потребления может приводить к гипо- и авитаминозам, снижению иммунного ответа организма и прочим заболеваниям. Наиболее полное усвоение организмом жирорастворимых витаминов возможно только в присутствии жиров.

При этом потребление жиров (как насыщенных, так и полиненасыщенных) в количествах, превышающих физиологические нормы потребления, сопровождается сокращением продолжительности жизни. Обусловлено это окислением липидов, в результате которого образуются токсичные вещества (перекиси, альдегиды, кетоны и другие) [4].

Из таблиц 1 и 2 видно, что молочный жир содержит достаточное количество полиненасыщенных жирных кислот, при этом в нём присутствуют все 3 наиболее важные ПНЖК. Наиболее предпочтительным для питания пожилых людей является рыбий жир (ненасыщенных кислот больше, чем насыщенных), единственным минусом которого является его вкус.

Преимущество молочного жира по сравнению с другими жирами животного происхождения заключается в том, что он имеет нейтральный вкус, что имеет огромное влияние на потребительские предпочтения, и мягкую

консистенцию, благодаря которой его легко употреблять в пищу, особенно пожилым людям.

Для увеличения биологической ценности продукты из молочного жира можно обогащать пищевыми волокнами или жирорастворимыми витаминами, добавляя их в рецептуру в виде либо премиксов, либо функциональных пищевых ингредиентов, содержащих эти вещества. При этом важно помнить, что внесение функциональных пищевых ингредиентов внушает доверия больше, чем внесение премиксов в продукт [3].

Также продукты из молочного жира можно обогащать более биологически ценным жиром, например, рыбьим, для увеличения количества полиненасыщенных жирных кислот. Стоит учитывать, что при добавлении жиров рыб в продукт необходимо задуматься над коррекцией органолептических свойств, чтобы не вызвать отторжение разработанного продукта среди потребителей.

При этом стоит помнить, что молочный жир в большей степени состоит из насыщенных жирных кислот, которые при частом употреблении могут оказывать негативное влияние на организм пожилого человека. Поэтому даже продукты из молочного жира, предназначенные для геродиетического питания, необходимо употреблять с определённой частотой и в умеренных количествах. Также перед употреблением любого продукта, предназначенного для питания пожилых людей, следует проконсультироваться с врачом во избежание негативных последствий употребления такого продукта [1].

В результате можно сделать вывод о том, что в рационе пожилых людей помимо растительных масел должны присутствовать и продукты на основе молочного жира, особенно функциональные, которые, по сравнению с другими животными жирами (кроме рыбьего), обладают свойствами, более предпочтительными для пожилых людей.

**Библиографический список**

1. Дунченко Н.И., Харитонова П.С. Моделирование продуктов питания геродиетической направленности //Пищевые инновации и биотехнологии. – 2022. – С. 227-229;

2. Касторных М., Кузьмина В., Пучкова Ю. Товароведение и экспертиза пищевых жиров, молока и молочных продуктов. – Litres, 2022. – С. 9, 13, 40;

3. Петрова А.Д., Петрова М.Д., Дунченко Н.И. Особенности производства функционального сливочного масла // Пищевая индустрия: инновационные процессы, продукты и технологии: Материалы II Международной научно-практической конференции, Москва, 2025. – Российский государственный аграрный университет - МСХА им. К.А. Тимирязева, 2025. – С. 398-404;

4. Юдина, С.Б. Технология геронтологического питания: учебное пособие для вузов / С. Б. Юдина. - 3-е изд., стер. - Санкт-Петербург: Лань, 2025. С. 121.

**The role of milk fat-based products in herodietic nutrition**

***Petrova A.D.**, M. Sc. of the Institute of Food Technology, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy.*
***Petrova M.D.**, M. Sc. of the Institute of Food Technology, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy.*
***Dunchenko N.I.**, D. Sc. in Technical Sciences, Professor of the Department of Quality Management and Commodity Science of Products, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy.*

***Abstract:** This article examines the functions of fats in the human body, compares the content of fatty acids in fats of various natures, and determines the importance of fat-based dairy products in herodietic nutrition.*

***Key words:** herodietic nutrition, milk fat, dairy products, fat-soluble vitamins.*

УДК 637.1

# ОСОБЕННОСТИ ХАРАКТЕРИСТИК МОРОЖЕНОГО ДЛЯ ПИТАНИЯ ЛЮДЕЙ ПОЖИЛОГО И СТАРЧЕСКОГО ВОЗРАСТА

***Петрова Мария Дмитриевна**, студентка 1 курса магистратуры Технологического института, ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К. А. Тимирязева, e-mail: rozazverg@rambler.ru*
***Петрова Анастасия Дмитриевна**, студентка 1 курса магистратуры Технологического института, ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К. А. Тимирязева, e-mail: charazverg@rambler.ru*
***Дунченко Нина Ивановна**, д-р техн. наук, профессор ФГБОУ ВО РГАУ– МСХА имени К.А. Тимирязева, e-mail: ndunchenko@rgau-msha.ru*

***Аннотация:** в статье рассмотрены особенности разработки рецептур мороженого для питания людей пожилого и старческого возраста, функционирование организма которых требует соблюдения определенного рациона питания.*

***Ключевые слова:** мороженое, характеристики, геродиетическое питание, функциональные пищевые продукты, молочные продукты.*

С каждым годом население всё больше и больше стареет. Например, в 2000 году людей старше 60 лет насчитывало 600 миллионов человек по всему миру, а по прогнозам в 2025 году эта группа будет насчитывать примерно 1 миллиард человек. При этом такая тенденция в будущем сохранится в связи с множеством различных причин, возникающих в обществе, и с каждым годом лиц пожилого и старческого возраста будет становиться всё больше и больше [5].

В связи с этим следует обратить особое внимание на проведение исследований в области изучения особенностей питания людей пожилого и

старческого возраста, и разработку функциональных продуктов для данной группы населения. Такие продукты будут не только служить профилактикой различных заболеваний, но и в определённой степени будут способствовать увеличению качества жизни пожилых людей [2].

Мороженое – это сладкий молочный продукт, с добавлением или без добавления различных вкусовых продуктов и добавок, полученное с помощью взбивания и потребляемое в замороженном виде [6]. Такой продукт любят люди всех возрастов, не исключая людей пожилого и старческого возраста, в связи с тем, что продукт обладает приятной консистенцией, сладким вкусом и охлаждающим эффектом. Для многих мороженое является приятным воспоминанием из детства, поэтому этот продукт постоянно будет популярен среди всех возрастных групп.

Важно упомянуть, что мороженое является не самым полезным продуктом, исходя из достаточно большого содержания сахара и молочного жира в своём составе (в зависимости от вида). При этом холодные продукты не всегда хорошо влияют на работу желудочно-кишечного тракта. Исходя из этого, необходимо правильно изучить все особенности работы организма пожилых людей и на их основе разработать такое мороженое, которое не только не будет нести угрозы для здоровья людей из этой группы населения, но и будет способствовать профилактике некоторых заболеваний.

**Целью исследования** является изучение особенностей питания людей пожилого и старческого возраста и особенностей органолептических показателей мороженого для геродиетического питания.

Для достижения поставленной цели были выявлены следующие задачи: изучить литературные источники, касающиеся данной тематики и выявить характеристики, которыми должно обладать мороженое для геродиетического питания.

На здоровье пожилых людей и скорость их старения влияет множество факторов, например, генетическая предрасположенность, хронические заболевания, вредные привычки, стрессовые факторы, малоподвижный образ жизни и др. Помимо этого особое внимание необходимо уделять питанию пожилых людей, ведь этот фактор играет важную роль в работе внутренних органов и обмене веществ организма. Неправильное питание увеличивает риск развития многих опасных заболеваний (ожирение, диабет 1 и 2 типа, сердечно-сосудистые заболевания и другие) [5].

В настоящий момент питание большинства людей пожилого и старческого возраста характеризуется избытком насыщенных жирных кислот (в основном жиров животного происхождения), недостатком полиненасыщенных жирных кислот (жиров растительного происхождения), высоким уровнем потребления простых углеводов с рафинированными продуктами питания, такими как сахар, очищенные крупы, изделия из муки высших сортов и т.д. При этом наблюдается недостаточное потребление биологически ценных веществ: витаминов и минералов, что в результате приводит к снижению качества работы различных систем организма [1].

Основными показателями мороженого, влияющими на предпочтения потребителей (органолептические показатели), являются взбитость (количество и размер пузырьков воздуха в смеси), массовая доля сухого обезжиренного молочного остатка, массовая доля сахарозы и лактозы в смеси и массовая доля жира [4].

Для пожилых людей наиболее нежелательными компонентами состава мороженого являются именно молочных жир и сахароза, которые неблагоприятно влияют на ослабленный организм и способствует развитию заболеваний [3].

Липидный обмен у пожилых людей замедляется. Поэтому потребление большого количества продуктов с большим содержанием жира способствует отложению этих веществ у пожилых людей, что в свою очередь создаёт лишнюю нагрузку на сердечно-сосудистую систему, на печень и в целом на весь процесс обмена веществ в организме [3].

С возрастом у человека снижается активность работы поджелудочной железы, которая начинает всё хуже справляться с поступающей в организм глюкозой. При потреблении большого количества простых углеводов механизм, связанный с выработкой инсулина и разложением глюкозы в крови, выходит из строя, что, в конце концов, приводит к развитию диабета [3].

Существуют виды мороженого с пониженным содержанием жира и сахарозы (молочное и кисломолочное мороженое с содержанием жира не более 7,5 %). В связи с этим идея разработки мороженого для геродиетического питания является реализуемой [6].

Снижение сахарозы в мороженом является более сложной проблемой, так как сахароза в большей степени влияет на формирование консистенции готового продукта. Часть добавляемого сахара можно заменить с помощью добавляемых вкусовых наполнителей, но эта замена может негативно сказаться на внешнем виде мороженого и его текстуре. В качестве варианта решения этой проблемы можно использовать пищевые добавки, например, сахарозаменители, но их физико-химические свойства могут отличаться от сахара, что также не даёт гарантии формирования хорошей консистенции, удовлетворяющей потребителя.

Помимо этого, мороженое можно обогащать различными витаминами и минеральными веществами. В качестве источников этих биологически ценных веществ могут служить различные фрукты и ягоды, которые не только придают приятный вкус, но и способствуют увеличению доверия потребителей к продукту. Выбирая между продуктами, обогащенными с помощью витаминных премиксов, и продуктами с добавлением естественных источников витаминов, потребитель отдаст предпочтение второму. Это связано с тем, что многие люди осведомлены о неблагоприятных свойствах пищевых добавок и не готовы употреблять их в больших количествах, даже несмотря на то, что они могут принести пользу их организму [2].

Как было указано выше, существует кисломолочное мороженое, в составе которого, согласно Техническому Регламенту Таможенного Союза 033/2013 «О безопасности молока и молочной продукции», обязательно должно быть либо

определённое количество кисломолочного продукта, либо закваска молочнокислых микроорганизмов [6]. Эти составные ингредиенты влияют на вкус мороженого, а также придают продукту функциональные свойства. Такое мороженое, благодаря содержанию микроорганизмов, способно благоприятно влиять на микрофлору кишечника и, тем самым, улучшать работу пищеварения, в том числе и людей пожилого и старческого возраста [4].

Некоторые врачи утверждают, что употребление холодных продуктов (температурой ниже 8 °С) плохо сказывается на работе пищеварительной системы (особенно с развитыми хроническими заболеваниями), а также на состоянии зубов. Несмотря на это, умеренное потребление мороженого не оказывает негативного влияния на организм пожилого человека [3].

Ниже представлена схема, обобщающая все свойства, которыми должно обладать мороженое для геродиетического питания (рисунок 1).

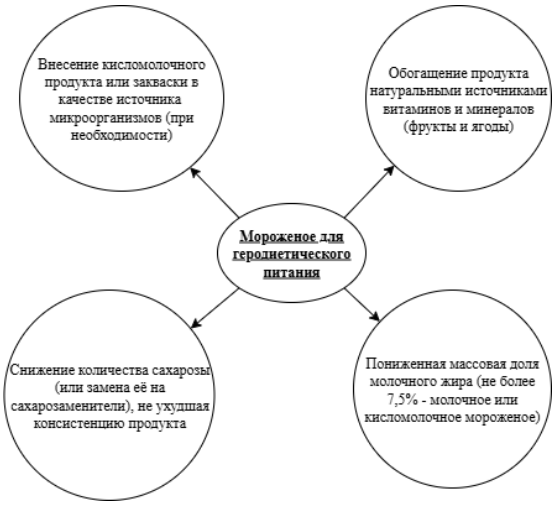



Рисунок 1. Свойства мороженого для геродиетического питания

В заключении на основе изученных литературных источников, можно сказать, что мороженое является довольного жирным продуктом с большим содержанием сахара, что делает его не благоприятным продуктом для пожилых людей. Но при соответствующем формировании рецептуры, включающей микро- и макроэлементы, витамины, микроорганизмы и обогащение топинамбуром мягкое мороженое может стать полезным и вкусным дополнением рациона питания этой группы населения.

## Библиографический список

1. Вартанова М. Л. Влияние питания на здоровье людей пожилого возраста: практическое исследование //Наука и инновации в современном мире. – 2020. – С. 162-165;

2. Дунченко Н.И., Харитонова П.С. Моделирование продуктов питания геродиетической направленности //Пищевые инновации и биотехнологии. – 2022. – С. 227-229;

3. Колосов А. Е. Многовекторный анализ медицинской помощи пожилым людям при профилактике преждевременного старения // Вятский медицинский вестник – 2018 – №1 (57). – С. 38-47;
4. Петрова М.Д., Петрова А.Д., Дунченко Н.И. Основные аспекты производства кисломолочного мороженого как продукта с функциональными свойствами// Пищевая индустрия: инновационные процессы, продукты и технологии: Материалы II Международной научно-практической конференции, Москва, 2025. – Российский государственный аграрный университет - МСХА им. К.А. Тимирязева, 2025. – С. 404-411;
5. Пузин С. Н., Погожева А. В., Потапов В. Н. Оптимизация питания пожилых людей как средство профилактики преждевременного старения // Вопросы питания – 2018 – №4. – С. 69-77;
6. Технический Регламент Таможенного Союза 033/2013 «О безопасности молока и молочной продукции» (с изменениями на 23 июня 2023 года) (принят Решением Совета Евразийской экономической комиссии от 9 октября 2013 года № 67) – Москва, 2013. – С. 4-5.

**Features of ice cream development for elderly and senile people**

***Petrova M.D.**, M. Sc. of the Institute of Food Technology, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy.*
***Petrova A.D.**, M. Sc. of the Institute of Food Technology, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy.*
***Dunchenko N.I.**, D. Sc. in Technical Sciences, Professor of the Department of Quality Management and Commodity Science of Products, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy.*

***Abstract:** The article discusses the features of the development of ice cream for the nutrition of elderly and senile people, whose body functioning requires compliance with a certain diet.*

***Key words:** ice cream, herodietic nutrition, functional food products, dairy products.*

УДК 633.31

## АКТУАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ РАЗРАБОТКИ КИСЛОМОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ ДЛЯ СПОРТСМЕНОВ

***Соловьев Егор Михайлович,** аспирант кафедры управления качеством и товароведения продукции, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», e-mail: solov.em@rgau-msha.ru*
***Янковская Валентина Сергеевна,** д.т.н., профессор кафедры управления качеством и товароведения продукции ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», e-mail: vs3110@rgau-msha.ru*

***Аннотация:*** *В статье приведены статистические данные на 2024 год о населении России, активно и систематически занимающемся спортом, требования к нутрициологическим характеристикам кисломолочных продуктов для спортивного питания и озвучены задачи, нуждающиеся в решении.*

***Ключевые слова:*** *кисломолочный продукт, пробиотики, спортивное питание, статистика*

Для людей активно и на постоянной основе занимающихся спортом требуется питание, отличающееся от стандартного рациона. Правильное питание – один из столпов общего поддержания здорового состояния организма. Человеку необходимо потреблять «качественную» энергию, чтобы физические нагрузки улучшали внутреннее состояние индивида. Для этого требуется разрабатывать новые специализированные продукты для спортивного питания, которые должны восполнять требуемые микро-, макронутриенты. Следует отметить, что данные продукты должны усваиваться в полной мере и помогать в усвоении другой пищи.

«По данным Министерства спорта России, количество граждан, систематически занимающихся спортом, в 2024 году впервые превысило 80 млн человек [1]. Это свыше 60% от общей численности населения. В целом данные согласуются с результатами опроса ВЦИОМ, согласно которым суммарно 55% населения занимаются физкультурой и спортом“. В первую очередь учитывается население старше 18 лет, в то же время статистические данные Минспорта учитывают дополнительно еще около 20 млн несовершеннолетних школьников и студентов средних профессиональных учебных заведений, посещающих занятия физической культуры согласно плану обучения. Статистические данные представлены в таблице 1.

Таблица 1.

Оценка численности населения, систематически занимающегося спортом на 1 января 2024

| Субъект РФ | Численность занимающихся/доля занимающихся (3–79 лет) | Численность занимающихся в клубах, в том числе по месту жительства | Количество учащихся, отнесённых к спецмед-группе |
|---|---|---|---|
| Центральный федеральный округ | 21 556 175 | 6 980 120 | 267 479 |
| г. Москва | 6 426 336 | 2 588 572 | 51 519 |
| Северо-Западный федеральный округ | 7 598 403 | 2 847 546 | 85 972 |
| г. Санкт-Петербург | 3 142 167 | 1 798 183 | 45 952 |
| Южный федеральный округ | 9 528 908 | 2 736 401 | 94 089 |
| г. Севастополь | 294 132 | 147 327 | 2 399 |
| Северо-Кавказский федеральный округ | 5 570 167 | 1 455 705 | 37 320 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Приволжский федеральный округ | 15 919 349 | 4 369 557 | 186 367 |
| Уральский федеральный округ | 7 056 534 | 1 907 573 | 68 848 |
| Сибирский федеральный округ | 8 758 778 | 2 680 600 | 109 880 |
| Дальневосточный федеральный округ | 4 389 571 | 863 842 | 42 140 |

Согласно рекомендациям диетологов и спортивных врачей рацион людей, занимающихся спортивной деятельностью необходимо формировать на 20% из белков, и 60% от потребляемых протеинов должны приходиться на белки животного происхождения для взрослого организма и на 70% для спортсменов до 16 лет. Распределение долей белков в рационе юных организмов происходит по правилу 50% белков за счет потребления мяса, рыбы, яиц и 20% - за счет молока и молочных продуктов. Соотношение калорийности в процентном выражении белков, жиров и углеводов в рационе спортсменов должно соответствовать 15:24:61 или в долях 1,0:0,8:4,0, согласно результатам исследований научно-исследовательских учреждений страны. Для полноценного и кратковременного восстановления энергии спортсменов, систематически исполняющих физические упражнения, требуются витамины и другие нутриенты, позволяющие максимально эффективно усвоить потребленную пищу [3,6]. Пробиотики – это препаратные субстраты содержащие необходимые для организма штаммы бактерии в растворенном или высушенном виде. Чаще всего это микроорганизмы из родов Lactobacillus и Bifidobacterium, являющиеся в норме доминирующими в кишечном отделе пищеварительного тракта человека [4].

Важной особенностью для пробиотиков в продуктах питания является выживаемость при различных значениях pH, это связано с устройством ЖКТ человека. Для спортсменов могут представлять интерес штаммы: Bacillus coagulans MTCC 5856 и Bacillus subtilis. Оба штамма обладают высокой сопротивляемостью и достигают нужного отдела ЖКТ с большой вероятностью. Попадая в кишечный отдел, Bacillus coagulans MTCC 5856 начинает синтез молочной и жирных кислоты для поддержания иммунной системы и ЖКТ, укрепляя защиту от вредных бактерий и предотвращая воспалительные процессы. Bacillus subtilis способствует росту полезной микрофлоры, снижает риски воспалительных процессов во время изнуряющих тренировок, а также способствует поддержанию пищеварительной функции и регулирует уровень жировых клеток [5].

Высокую выживаемость Bacillus coagulans MTCC 5856 при различных значениях pH подтверждают данные исследования индийских ученых, представленных на рисунке 1 [2].

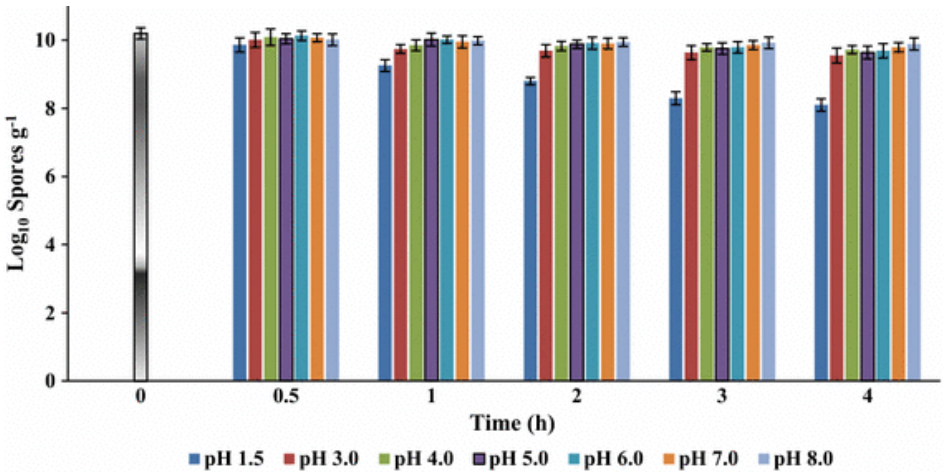



Рисунок 1 - Выживаемость Bacillus coagulans MTCC 5856 при различных значениях pH (1,5–8,0) в фосфатном буферном растворе. Значения выражены в log10 спор $г^{-1}$.

В результате исследования обоснована целесообразность разработки кисломолочного продукта для спортивного питания и сформулированы предварительные требования к компонентному составу углеводно-белкового кисломолочного продукта.

**Библиографический список**

1. https://minsport.gov.ru/documents/1536/
2. https://www.researchgate.net/publication/296478260_Evaluation_of_genetic_and_phenotypic_consistency_of_Bacillus_coagulans_MTCC_5856_a_commercial_probiotic_strain?_tp=eyJjb250ZXh0Ijp7ImZpcnN0UGFnZSI6Il9kaXJlY3QiLCJwYWdlIjoiX2RpcmVjdCJ9fQ
3. Соловьев, Е. М. Анализ рынка геропрофилактического питания в России / Е. М. Соловьев, Е. С. Волошина // 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. 608-611. – EDN WNLXPN.
4. Dunchenko, N. I. A new approach to developing the quality of yoghurts with functional ingredients / N. I. Dunchenko, V. S. Yankovskaya // Food Processing: Techniques and Technology. – 2022. – Vol. 52, No. 2. – P. 214-221.
5. Янковская, В. С. Методологический подход к подбору функциональных ингредиентов при проектировании молочной продукции / В. С. Янковская, Н. И. Дунченко, Л. Н. Маницкая // Молочная промышленность. – 2022. – № 2. – С. 39-41.
6. Купцова С. В. Формирование системы обеспечения продовольственной безопасности в современных условиях / С. В. Купцова, М. А. Гинзбург, Е. С. Волошина, К. В. Михайлова // Безопасность и качество сельскохозяйственного сырья и продовольствия. Создание национальной системы управления качеством пищевой продукции: Сборник научных трудов, Москва, 23 ноября 2016 года. – Москва: Российский государственный аграрный университет - МСХА им. К.А. Тимирязева, 2016. – С. 244-247.

**Current Features of Fermented Milk Products Development for Athletes**

***Solovev Egor Mikhailovich**, Postgraduate student of the Department of Quality Management and Commodity Science, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy,e-mail: solov.em@rgau-msha.ru*
***Yankovskaya Valentina Sergeevna,** Professor 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*

***Abstract:** The article presents statistical data for 2024 on the population of Russia actively and systematically involved in sports, requirements for the nutritional characteristics of fermented milk products for sports nutrition and voices the problems that need to be addressed.*

***Key words:** fermented milk product, probiotics, sports nutrition, statistics*

УДК 637.5.04:664.8.03

# ОЦЕНКА ФУНКЦИОНАЛЬНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ МЯСНОГО ФАРША ПРИ ВНЕСЕНИИ РАСТИТЕЛЬНОЙ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНОЙ ДОБАВКИ

***Мурленков Никита Вячеславович,** к.с.-х.н., старший преподаватель кафедры технологии производства и переработки продукции животноводства имени профессора А.М. Гуськова, ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет имени Н.В. Парахина», e-mail: chr98@yandex.ru*
***Лазарева Татьяна Николаевна,** к.т.н., доцент кафедры биотехнологии и химии имени профессора Н.Е. Павловской, ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет имени Н.В. Парахина», e-mail: tata_85@inbox.ru*
***Киреева Ольга Сергеевна,** к.т.н., доцент кафедры биотехнологии и химии имени профессора Н.Е. Павловской, ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет имени Н.В. Парахина», e-mail: kireevagos@yandex.ru*

***Аннотация:** Проведен анализ функционально-технологических свойств мясного фарша при внесении биологически активной добавки растительного происхождения. Установлена оптимальная дозировка внесения БАД в мясную систему – от 3 до 5%. Полученные результаты подтверждают возможность дальнейшего использования растительных ингредиентов в рецептурах мясных и мясосодержащих полуфабрикатов.*

***Ключевые слова:** мясной фарш, функциональные ингредиенты, биологически активная добавка, влагосвязывающая способность, влагоудерживающая способность, функционально-технологические свойства, pH.*

**Введение.** Современное направление в области пищевой индустрии связано с разработкой продуктов, обладающих функциональными свойствами и высокой пищевой ценностью [1]. Особое внимание уделяется применению

растительных ингредиентов, которые не только улучшают качество продукции, но и позволяют расширить ее нутриентный профиль за счет содержания биологически активных соединений [2-4]. Перспективным направлением является использование биологически активных добавок (БАД) растительного происхождения при производстве мясных полуфабрикатов [5]. Такие добавки могут повышать антиоксидантную активность продукта, стабилизировать его структуру, влиять на выход продукта, а также способствовать улучшению органолептических показателей. В то же время повышение содержания растительных компонентов способно вызывать изменение функционально-технологических свойств исходного сырья, что требует экспериментального определения оптимальных дозировок внесения нового компонента в рецептуру продукта.

Цель исследования – оценить влияние биологически активной добавки растительного происхождения на функционально-технологические свойства мясного фарша, предназначенного для производства пельменей.

**Материалы и методы исследования.** Объектом исследования служил свиной фарш, полученный измельчением свинины (тазобедренная часть) на мясорубке с диаметром отверстий решетки 3 мм. В качестве функционального ингредиента применяли биологически активную добавку растительного происхождения, содержащую порошки айвы японской, шиповника кроваво-красного, соевой окары и семян тыквы обыкновенной. Добавка вводилась в фарш в количестве 1, 3, 5 и 7 % к массе мясного сырья. Контрольным образцом служил фарш без внесения добавки. При получении экспериментальных образцов мясного фарша с разными дозировками добавки свиной фарш смешивали с заданным количеством порошка до равномерного распределения компонентов.

Для исследования влияния дозировки порошка биологически активной добавки на функционально-технологические свойства мясного фарша изучали показатели влагосвязывающей способности (ВСС), влагоудерживающей способности (ВУС) и активной кислотности (pH) контрольного и опытных образцов. Влагосвязывающую способность (ВСС) определяли методом прессования, основанном на определении количества отделившейся влаги после прессования образцов фарша по площади пятна на фильтровальной бумаге. Результат выражали в % к массе мяса и в % к общей влаге. Влагоудерживающую способность определяли по потере количества влаги после термической обработки, как разницу между общей массовой долей влаги в навеске и влаговыделяющей способностью, выраженной в процентах к исходной массе фарша. Активную кислотность определяли потенциометрическим методом на pH-метре МИ-150 с предварительной калибровкой электродов в стандартных буферных растворах.

Все измерения выполнялись в трехкратной повторности. Средние значения и стандартные отклонения вычисляли с использованием пакета IBM SPSS Statistics. Для оценки достоверности различий между вариантами применяли критерий Стьюдента при доверительной вероятности 95 % ($p<0,05$).

**Результаты исследований.** Внесение биологически активной добавки растительного происхождения оказало достоверное влияние на функционально-технологические свойства мясного фарша (таблица 1).

Таблица 1

Сравнение функционально-технологических свойств фарша

| Показатели | Группы | | | | |
|---|---|---|---|---|---|
| | контроль | 1% | 3% | 5% | 7% |
| ВСС к массе мяса | 57,23±1,09 | 49,08±0,60*** | 46,76±0,31*** | 42,35±0,7*** | 39,13±0,98*** |
| ВСС к общей влаге | 86,48±0,29 | 74,16±0,27*** | 71,74±0,95*** | 67,63±1,03*** | 62,41±1,05*** |
| ВУС | 34,36±0,57 | 44,93±1,37*** | 45,05±0,14*** | 44,55±0,86*** | 46,17±0,96*** |
| pH | 6,14±0,01 | 6,13±0,005 | 6,08±0,01 | 5,71±0,12** | 5,05±0,01*** |

Примечание: ** – различия значимы на уровне 0,01; *** – различия значимы на уровне 0,001

Так, влагосвязывающая способность (ВСС) мясного фарша постепенно снижалась с увеличением дозировки добавки. При введении 1% добавки показатель ВСС уменьшился на 14,2% относительно контроля ($p<0,001$), при 3% – на 18,3%, при 5% – на 26,0%, а при 7% – на 31,6%. Это снижение обусловлено сдвигом pH среды в кислую сторону под действием органических кислот, входящих в состав добавки (в частности, яблочной и аскорбиновой).

Противоположная тенденция наблюдалась для влагоудерживающей способности (ВУС) после термообработки. При дозировке 1% ВУС повысилась на 30,8% по сравнению с контролем ($p<0,001$), при 3% – на 31,1%, при 5% – на 29,6%, а при 7% – на 34,4%. Этот эффект обусловлен присутствием растительных полисахаридов и пищевых волокон, способных связывать влагу и образовывать устойчивые белково-углеводные комплексы, стабилизирующие структуру продукта при нагревании. Таким образом, добавка способствует уменьшению потерь влаги при термообработке и повышению сочности готовых изделий.

Активная кислотность (pH) также изменялась закономерно. При содержании добавки 1–3% значения pH оставались близкими к контрольным (6,13 и 6,08 против 6,14), однако при дозировках 5% и 7% значения pH снижались на 7,0% ($p<0,01$) и 17,8% ($p<0,001$) соответственно. Это обусловлено накоплением в исследуемых образах фарша органических кислот айвы и шиповника по мере увеличения дозировки БАД, содержащей эти компоненты, приводящее к повышению кислотности среды.

**Выводы.** Введение биологически активной добавки растительного происхождения достоверно влияет на функционально-технологические свойства мясного фарша. С увеличением дозировки добавки на 1-7% наблюдается снижение влагосвязывающей способности (до 31,6%) и одновременное повышение влагоудерживающей способности (до 34,4%) по сравнению с контролем. Изменение показателя pH носит дозозависимый характер и отражает влияние органических кислот растительных компонентов биологически активной добавки на pH мясной системы. Оптимальной дозировкой для мясных полуфабрикатов является 3-5%к массе сырья, при которой достигается баланс между сочностью, характерной структурой и функционально-технологическими

свойствами продукта. Полученные результаты подтверждают целесообразность использования растительных функциональных ингредиентов в рецептурах мясных изделий для улучшения их пищевой ценности и высокого потребительского спроса.

Работа выполнена за счет средств федерального бюджета в рамках государственного задания «Разработка биологически активных добавок к пище на основе плодово-ягодного, овощного и лекарственного растительного сырья» (FEEF-2023-0016, номер государственного учета НИОКТР 1023053100014-0-2.11.1) по заказу Минобрнауки РФ за счет средств федерального бюджета в 2023-2025 г.г.

**Библиографический список**

1. Кайшев В.Г. Обогащение продуктов питания – современный принцип пищевой индустрии // Аграрно-пищевые инновации. 2020. №4(12). С.70–76.

2. Ржохин А.А. Обоснование рецептуры мясных полуфабрикатов, обогащенных биологически-активными компонентами из дикорастущих растений Дальнего Востока // Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов. 2023. № 3(80). С. 34–40.

3. Киреева О.С. Исследование нутриентного состава отечественного ягодного сырья с перспективой применения в технологии функциональных мясных продуктов // Вестник аграрной науки. 2019. № 1(76). С. 127–133.

4. Berries extracts as natural antioxidants in meat products: A review / J. M. Lorenzo et al. // Food Research International. Vol. 106. 2018. P. 1095–1104.

5. Функционально-технологические свойства мясных полуфабрикатов с БАД / А.Т. Васюкова, И.У. Кусова, Р.А. Эдварс [и др.] // Вестник ВГУИТ. 2022. №2 (92). С. 71–77.

**Assessment of functional and technological properties of meat mince when plant biologically active additive is added**

***Murlenkov N.V.,*** *Cand. of Agricultural Sciences, Orel State Agrarian University named after N.V. Parakhin*

***Lazareva T.N.,*** *Cand. of Technical Sciences, Orel State Agrarian University named after N.V. Parakhin*

***Kireeva O.S.,*** *Cand. of Technical Sciences, Orel State Agrarian University named after N.V. Parakhin*

***Abstract:*** *The functional and technological properties of minced meat were analyzed when a biologically active supplement of plant origin was added. The optimal dosage of the supplement in the meat system was determined to be between 3 and 5%. The results obtained confirm the possibility of further use of plant ingredients in the formulations of meat and meat-containing semi-finished products.*

***Keywords:*** *minced meat, functional ingredients, biologically active additive, moisture-binding capacity, moisture-retaining capacity, functional and technological properties, pH.*

УДК 637.5.04:664.951.8

# ВЛИЯНИЕ РЕЖИМОВ ТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ НА СОХРАННОСТЬ ЖЕЛЕЗА И АСКОРБИНОВОЙ КИСЛОТЫ В ОБОГАЩЕННЫХ МЯСОСОДЕРЖАЩИХ ПОЛУФАБРИКАТАХ В ТЕСТЕ

***Мурленков Никита Вячеславович,*** *к.с.-х.н., старший преподаватель кафедры технологии производства и переработки продукции животноводства имени профессора А.М. Гуськова, ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет имени Н.В. Парахина», e-mail: chr98@yandex.ru*
***Киреева Ольга Сергеевна,*** *к.т.н., доцент кафедры биотехнологии и химии имени профессора Н.Е. Павловской, ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет имени Н.В. Парахина», e-mail: kireevagos@yandex.ru*
***Лазарева Татьяна Николаевна,*** *к.т.н., доцент кафедры биотехнологии и химии имени профессора Н.Е. Павловской, ФГБОУ ВО «Орловский государственный университет имени Н.В. Парахина», e-mail: tata_85@inbox.ru*

***Аннотация:*** *Проведена оценка влияния режимов термообработки на содержание железа и аскорбиновой кислоты в пельменях с биологически активной добавкой растительного происхождения. Установлено, что приготовление на пару способствует повышению содержания железа на 9–29% и сохранению аскорбиновой кислоты на 5–9% в зависимости от дозировки добавки в сравнении с варкой.*

***Ключевые слова:*** *пельмени, термическая обработка, биологически активная добавка, железо, аскорбиновая кислота.*

**Введение.** Современные технологии переработки сырья растительного и животного происхождения и производства продуктов питания направлены на сохранение не только органолептических, но и биохимических показателей качества, которые напрямую зависят от условий термической обработки [1-3]. При этом важным аспектом является минимизация потерь термолабильных соединений, выступающих маркерами сохранности питательных веществ. К числу таких компонентов относятся аскорбиновая кислота и железо, поскольку именно они чувствительно реагируют на изменение условий нагрева и взаимодействие белково-липидных соединений в процессе термической обработки.

Аскорбиновая кислота (витамин С) представляет собой один из наиболее нестабильных нутриентов, подверженных окислению при воздействии высокой температуры и кислорода. Содержание этого соединения используется как критерий интенсивности термического разрушения биологически активных веществ в продукте. Железо выполняет структурную и каталитическую роль в составе миоглобина и ферментных комплексов. Изменение его содержания и формы связывания в процессе тепловой обработки отражает глубину

протекающих окислительно-восстановительных реакций и взаимодействие белков с минеральной фракцией. Анализ содержания железа позволяет оценить степень сохранности минерального комплекса мясного сырья и определить влияние технологических режимов на содержание микронутриентов в готовом продукте.

При разработке рецептур, обогащенных мясосодержащих полуфабрикатов в тесте (пельменей) с использованием функциональных ингредиентов растительного происхождения ключевое значение имеет не только повышение пищевой ценности полуфабриката, но и сохранность микронутриентов после термообработки и их остаточное количество в продукте, готовом к употреблению.

Сопоставление различных режимов термообработки, широко применяемых потребителями в домашних условиях для доведения до кулинарной готовности мясосодержащих полуфабрикатов в тесте – варки и приготовления на пару – представляет особый интерес, поскольку они отличаются как скоростью теплопередачи, так и интенсивностью диффузионных потерь. Варка сопровождается частичным вымыванием растворимых веществ в бульонную среду, тогда как обработка паром способствует более мягкому прогреву, ограничивает контакт с влагой, чем в свою очередь предотвращает потери нутриентов. Сравнение способов термической обработки позволяет установить, какой из них обеспечивает лучшее сохранение аскорбиновой кислоты и железа при внесении в рецептуру продукта биологически активной добавки растительного происхождения, содержащей указанные микронутриенты. Таким образом, исследование влияния режимов термообработки на содержание аскорбиновой кислоты и железа в мясосодержащих полуфабрикатах в тесте (пельменях) является актуальным исследованием, позволяющим оценить стабильность нутриентного состава, а, следовательно, пищевой ценности и качества готовой продукции.

**Цель исследования** – оценить влияние режима термообработки и дозировки БАД на основе растительного сырья в рецептуре пельменей на содержание железа и аскорбиновой кислоты в конечном продукте.

**Материалы и методы исследований.** Объектом исследования являлись мясосодержащие полуфабрикаты в тесте – пельмени, выработанные по рецептуре пельменей «Свиные» (ГОСТ 33394-2015), в которые дополнительно в качестве источника аскорбиновой кислоты и железа вносили биологически активную добавку на основе растительного сырья, включающую порошки айвы японской, шиповника, соевой окары и семян тыквы. Причем количество порошка БАД вносимого взамен муки пшеничной в тесто для изготовления пельменей составило 5,24%, что ранее было подобрано экспериментальным путем на основании сохранения оптимальных функционально-технологических свойств муки пшеничной. В начинку для пельменей добавку вносили в количестве 1%, 3% и 5% к массе мясного сырья. Выбор диапазона дозировок основан на ранее проведенных исследованиях технологических свойств мясного фарша, которые показали, что увеличение доли добавки свыше 5% приводит к

изменению консистенции и снижению влагосвязывающей способности продукта. Контрольный образец пельменей готовили без внесения добавки в тесто и начинку.

После формования мясосодержащих полуфабрикатов в тесте изделия замораживали до температуры внутри продукта не выше минус 18°С, затем пельмени подвергали двум видам термической обработки: варке – в кипящей воде при температуре 100°С в течение 7 минут; приготовлению на пару – при температуре 100°С в течение 10 минут. По завершении термической обработки пельмени охлаждали до комнатной температуры и отбирали навески для химического анализа.

Содержание аскорбиновой кислоты (витамина С) определяли титриметрическим методом с использованием 2,6-дихлорфенолиндофенолята натрия. Результаты выражали в мг аскорбиновой кислоты на 100 г продукта. Определение содержания железа проводили на атомно-эмиссионном спектрометре с индуктивно связанной плазмой Thermo Scientific iCAP 6300. Пробоподготовку проводили методом сухого озоления навески с последующим растворением золы в разбавленной соляной кислоте. Калибровку прибора проводили по стандартным растворам железа в диапазоне концентраций 0,1-5,0 мг/дм$^3$. Полученные результаты выражали в мг железа на 100 г продукта.

Все измерения выполнялись в трехкратной повторности. Статистическую обработку данных проводили в IBM SPSS Statistics с расчетом средних значений, стандартных отклонений и достоверности различий по критерию Стьюдента при доверительной вероятности 95 % ($p<0,05$).

**Результаты исследования.** Исследования показали, что характер изменения содержания аскорбиновой кислоты и железа в пельменях зависит как от дозировки растительной биологически активной добавки, так и от режима термообработки (табл. 1).

Таблица 1

Сравнительная оценка химического состава пельменей вареных и на пару

| Показатель | Группы | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | Пельмени вареные | Пельмени на пару | Пельмени вареные | Пельмени на пару | Пельмени вареные | Пельмени на пару |
| | 1% | 1% | 3% | 3% | 5% | 5% |
| Железо, мг/100 г | 1,60 ±0,024 | 2,07 ±0,044*** | 1,64 ±0,104 | 2,02 ±0,093 | 1,86 ±0,308 | 2,04 ±0,207 |
| Аскорбиновая кислота, мг/100 г | 31,68 ±1,670 | 34,61 ±2,610 | 34,61 ±2,761 | 36,60 ±0,685 | 37,61 ±1,678 | 37,50 ±4,878 |

Примечание: ** – при $p<0,001$

Содержание железа в образцах, приготовленных на пару, было выше по сравнению с вареными изделиями. При дозировке добавки в составе начинки 1% содержание железа составило 1,60 мг/100 г для вареных и 2,07 мг/100 г для пельменей, приготовленных на пару, что выше на 29,4% ($p<0,001$). При дозировке 3% содержание железа увеличивалось на 23,2% (1,64 и 2,02 мг/100 г

соответственно), а при 5% – на 9,7% (1,86 и 2,04 мг/100 г). Таким образом, приготовление на пару обеспечивает более высокое удержание минеральных веществ за счет отсутствия их диффузионных потерь в жидкую фазу.

При анализе динамики при каждом режиме термообработки отмечено, что с увеличением дозировки добавки с 1 до 5% содержание железа при варке возрастало на 16,3%, а при приготовлении на пару – на 4,3%, что указывает на стабилизирующий эффект растительной добавки при термообработке.

Содержание аскорбиновой кислоты также зависело от способа доведения полуфабрикатов в тесте до кулинарной готовности. При варке ее количество составляло 31,68 – 37,61 мг/100 г, при приготовлении на пару – 34,61 – 37,50 мг/100 г продукта. В сравнении с образцами, подвергнутыми варке, содержание аскорбиновой кислоты в пельменях, приготовленных на пару, было выше на 9,3% при дозировке порошка на основе растительного сырья в составе начинки 1%, на 5,8% при дозировке 3% и практически не различалось при дозировке 5% (разница – 0,3%). Следовательно, приготовление на пару способствует более полному сохранению термолабильных соединений при низких и средних дозах добавки, а при увеличении дозировки порошка на основе растительного сырья в составе начинки до 5% влияние режима термообработки становится менее выраженным.

**Выводы.** Обобщая полученные данные, можно отметить, что использование термообработки паром обеспечивает повышение содержания железа в приготовленных мясосодержащих полуфабрикатах в тесте в среднем на 9–29% и сохранение аскорбиновой кислоты на 5–9% по сравнению с традиционной варкой. Оптимальной дозировкой внесения растительной добавки в начинку для пельменей является 3% от массы мясного сырья, что позволит обеспечить сбалансированное сочетание требуемых функционально-технологических свойств и сохранности нутриентного состава продукта.

Работа выполнена за счет средств федерального бюджета в рамках государственного задания «Разработка биологически активных добавок к пище на основе плодово-ягодного, овощного и лекарственного растительного сырья» (FEEF-2023-0016, номер государственного учета НИОКТР 1023053100014-0-2.11.1) по заказу Минобрнауки РФ за счет средств федерального бюджета в 2023-2025 г.г.

## Библиографический список

1. Влияние низкотемпературной тепловой обработки на изменение содержания витаминов и минеральных веществ в мясопродуктах / Е.В. Милеенкова, А.А. Мотовилина и др. // Мясная индустрия. 2022. № 8. С. 28-31.

2. О сохранении витаминов в стерилизованных вторых обеденных блюдах / В.Б. Крылова, Н.Н. Манджиева, А.В. Куликовский и др. // Мясная индустрия. 2016. № 3. С. 22-25.

3. Изменения белковых компонентов и минеральных веществ в мясе под действием тепловой обработки / В.В. Насонова, Е. К. Туниева, А.А. Мотовилина и др. // Мясная индустрия. 2020. № 6. С. 29-33.

4. Технология производства, разработка рецептуры и оценка качества рубленых полуфабрикатов с добавлением растительного сырья / А.С. Васильев, Е.Н. Чумакова, С.В. Яковлев и др. // Вестник КрасГАУ. 2021. №8 (173). С. 167-175.

**Influence of heat treatment modes on the preservation of iron and ascorbic acid in enriched meat-containing semi-finished products in dough**

***Murlenkov N.V.,*** *Cand. of Agricultural Sciences, Orel State Agrarian University named after N.V. Parakhin*
***Kireeva O.S.,*** *Cand. of Technical Sciences, Orel State Agrarian University named after N.V. Parakhin*
***Lazareva T.N.,*** *Cand. of Technical Sciences, Orel State Agrarian University named after N.V. Parakhin*

***Abstract:*** *The effect of heat treatment modes on the content of iron and ascorbic acid in dumplings with a biologically active supplement of plant origin was evaluated. It was found that steaming increases the content of iron by 9–29% and preserves ascorbic acid by 5–9%, depending on the dosage of the supplement, compared to boiling.*

***Keywords:*** *dumplings, heat treatment, dietary supplement, iron, ascorbic acid*

УДК 547.458

## ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ ЗНАЧЕНИЕ ИНУЛИНА В ФЕРМЕНТИРОВАННЫХ ПРОДУКТАХ ПИТАНИЯ ДЛЯ ЛЮДЕЙ С НАРУШЕННЫМ УГЛЕВОДНЫМ ОБМЕНОМ

***Савина Елизавета Дмитриевна,*** *студентка, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, e-mail: zhulisa1@mail.ru*
***Научный руководитель – Янковская Валентина Сергеевна****, док. техн. наук, проф. кафедры Управления качеством и товароведения продукции, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», e-mail: vs3110@rgau-msha*

***Аннотация****: в статье приведены результаты научного обоснования выборы источника инулина и целесообразность его использования в качестве функционального компонента для пищевых продуктов, показано его положительное воздействие на организм человека с нарушенным углеводным обменом.*

***Ключевые слова****: функциональное питание, инулин, пребиотик.*

В современном мире вопрос полноценного и качественного питания становится всё более актуальным. Сегодня важно создание продуктов, которые могли бы не только насыщать организм основными питательными веществами,

но и положительно влиять на здоровье человека за счёт содержания биологически активных компонентов. Важнейшую роль для нашего пищеварения играют пребиотики – это вещества, которые не перевариваются в желудке, но служат пищей для полезных бактерий, живущих в кишечнике. Благодаря этому создаются условия для роста и развития собственной микрофлоры, что способствует её восстановлению и поддержанию баланса. Пребиотики также благоприятно воздействуют на слизистую оболочку кишечника, усиливают его перистальтику и выполняют функцию пищевых волокон, помогая очищать организм от вредных веществ [4].

Молоко, благодаря своему составу, является отличной средой для роста и размножения полезных микроорганизмов. В процессе ферментации пробиотические культуры перерабатывают молочный сахар с образованием молочной кислоты и других соединений, которые делают продукт полезным и легкоусвояемым. Если к такому продукту дополнительно добавить пребиотик, получится симбиотик — комбинированный продукт, содержащий и пробиотики, и пребиотики. Это сочетание усиливает полезные свойства и делает продукт особенно ценным для здоровья.

В процессе подбора пребиотических компонентов для обогащения функциональных кисломолочных продуктов особое внимание уделяется веществам, обладающим высокой физиологической активностью, хорошей технологической совместимостью с молочной основой и способным обеспечивать дополнительную ценность готового продукта [3]. Золотым стандартом индустрии пребиотиков на сегодняшний день признаны инулин и фруктоолигосахариды (ФОС) — представители класса неусвояемых углеводов, способствующих избирательному увеличению численности представителей «полезной» микрофлоры кишечника.

Инулин был открыт ещё в 1804 году. В наше время известно, что инулинсодержащие растения эффективны для лечения атеросклероза, сахарного диабета, ожирения и различных интоксикаций. Исследования последних лет показали, что инулин и его производные способны образовывать и выводить из организма соли тяжелых металлов, яды и радиоактивные вещества (стронций и кобальт) в 2,5-3 раза интенсивнее, чем пектин и другие биологические соединения [5].

Как все пребиотики, являясь балластным неусвояемым продуктом, инулин стимулирует рост активности полезных бактерий в кишечнике человека, что в свою очередь приводит к угнетению патогенной микрофлоры, например, при дисбактериозе кишечника. Оказывая благотворное влияние на функции желудочно-кишечного тракта, инулин существенно увеличивает усвоение кишечником минеральных элементов, в том числе, кальция, магния, железа, приводит к заметному улучшению липидного обмена, уменьшению холестерина в крови и снижению лишнего веса у лиц, страдающих ожирением, уменьшая тем самым риск сердечно-сосудистых заболеваний, и возможно предотвращая развитие сахарного диабета II типа. По данным литературы имеются также предварительные сообщения об антиканцерогенном эффекте инулина.

Инулин представляет собой природный полисахарид, близкий по своим свойствам к пищевым волокнам [1]. Помимо пребиотической активности, он обладает широким спектром полезных эффектов: улучшает всасывание ряда минеральных ионов, положительно влияет на метаболизм жирных кислот и уровень холестерина в крови, препятствуя развитию атеросклеротических изменений сосудов, способствует детоксикации организма за счёт связывания и выведения токсичных веществ, включая тяжёлые металлы, и проявляет антиоксидантную активность, нейтрализуя свободные радикалы. Инулин обладает сладковатым вкусом, что дополнительно улучшает органолептические характеристики продуктов.

Диетические волокна исключительно важны для здорового питания. На сегодняшний день во многих странах использование их с каждым днем возрастает. Люди, часто употребляющие в пищу растительные волокна, в частности инулин, отмечают заметное улучшение самочувствия.

Таблица 1

Содержание полисахаридов в съедобных растениях (% от массы свежего продукта)

| Источник | Съедобная часть | Содержание сухих веществ | Содержание полисахаридов | Содержание пектиновых веществ |
|---|---|---|---|---|
| Цикорий | Корень | 20-25 | 15-20 (инулин) | 5-10 |
| Топинамбур | Клубни | 19-23 | 16-20 (инулин) | 10-15 |
| Стахис | Клубни | 22-30 | До 60 (стахиоза) | 10-12 |

Инулин относится к группе пребиотиков, веществ, в большинстве своем не адсорбируемых в кишечнике человека, но благотворно влияющих на организм хозяина путем селективной стимуляции роста и активации метаболизма полезных представителей его кишечной микрофлоры [6]. При попадании в пищеварительный тракт инулин проходит в неизменном виде в желудок и тонкий кишечник, а в толстом кишечнике проявляет свои функциональные свойства на уровне его симбиотической флоры, избирательно стимулируя рост и метаболическую активность бифидо- и лактобактерий. Ежедневное употребление инулина значительно повышает количество бифидобактерий в кишечнике, которые в свою очередь подавляют развитие патогенных бактерий (энтеробактерии, кишечные палочки), что приводит к улучшению состава кишечной флоры.

Инулин - единственный известный природный резервный полисахарид, на 95 % состоящий из фруктозы. В кислой среде желудочного сока инулин под воздействием фермента инулиназы гидролизуется с образованием фруктозы, которая усваивается организмом практически без инсулина, предупреждая тем самым энергетический «голод» тканей больного с сахарным диабетом.

Для создания функциональных продуктов, обогащенных натуральными пищевыми компонентами - инулином и олигофруктозой, используют такие растения: цикорий, топинамбур, стахис и др. Они могут быть использованы в диабетической диете, обладают сахароснижающим свойством, повышают

иммунитет, улучшают липидный обмен у страдающих ожирением. Содержание природных полисахаридов, обладающих пребиотическим эффектом, в составе данных растений представлено в таблице 1.

Основным источником инулина в европейских странах является цикорий обыкновенный – это вид многолетних трав семейства астровых. Наиболее известен как заменитель кофе, также применяется при производстве спирта, обладает широким спектром лечебного действия. Содержание инулина в цикории составляет 15-20% на сырую массу в зависимости от сорта, также имеются сведения, что в сухих корнях цикория оно может даже достигать 75% [2].

Топинамбур (земляная груша, подсолнечник клубненосный) имеет уникальный химический состав и богат биологически активными веществами, которые придают продуктам, изготовленным из него, лечебно-профилактические свойства. Содержит до 35% инулина. Особенно много этого вещества содержится в клубнях. Точное количество зависит от сорта, природных условий и способов хранения растения. При зимовке клубня в земле потеря инулина составляет около 16 %.

Стахис - многолетнее травянистое растение семейства яснотковых. Выращивают его ради клубеньков, которые по внешнему виду напоминают морскую ракушку перламутрового цвета. Вкус у сырых клубеньков приятный, сладковатый. Мякоть нежная, сочная. По содержанию углеводов, протеина, минеральных солей и витаминов он не уступает картофелю, батату, артишоку. Сырьем для лекарственных препаратов служит надземная часть растений, которую собирают во время цветения и сушат. Биологически активные вещества, содержащиеся в клубеньках, понижают артериальное давление и уменьшают уровень глюкозы в крови при сахарном диабете.

Клубеньки стахиса содержат 14-19,5 % углеводов, 1,67 % - амидов, 1,5 % - белковых веществ, 0,18 % - жира, 20-30 % сухих веществ и 10 % витамина С. В состав углеводов входит очень редко встречающийся в растениях тетрасахарид стахиоза, который легко усваивается организмом (до 60%). Стахиоза по своей структуре биогенетически тесно связанна с фруктанами, к которым относится инулин, что объясняет в свою очередь благоприятное действие на углеводный обмен (инсулиноподобный эффект).

Таким образом, использование в рецептурах молочных продуктов растительного сырья богатого инулином (топинамбур, стахис, цикорий) является перспективным и актуальным при создании функциональных продуктов лечебно-профилактического назначения, для удовлетворения растущего спроса населения на здоровое и сбалансированное питание, а также расширения ассортимента перерабатывающего предприятия.

## Библиографический список

1. ГОСТ Р 52349 – 2005 «Продукты пищевые функциональные. Термины и определения». – М.: Стандартинформ, 2005. – 4 с.

2. Сербаева Э.Р., Якупова А.Б., Магасумова Ю.Р., Фархутдинова К.А., Ахметова Г.Р., Кулуев Б.Р. Инулин: природные источники, особенности метаболизма в растениях и практическое применение // Биомика. 2020. Т.12(1). С. 57-79. DOI: 10.31301/2221-6197.bmcs.2020-5

3. Янковская, В. С. Методологический подход к подбору функциональных ингредиентов при проектировании молочной продукции / В. С. Янковская, Н. И. Дунченко, Л. Н. Маницкая // Молочная промышленность. – 2022. – № 2. – С. 39-41.

4. Жукова, Е. В. Обогащение молочного продукта про- и пребиотиками / Е. В. Жукова, П. А. Кореневская, Е. Д. Савина, О. Н. Пастух // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. – 2024. – № 2. – С. 161-172.

5. Инулин польза и вред: Советы и рекомендации [Электронный ресурс]: https://megapteka.ru/specials/inulin-polza-i-6434

6. Инулин: помощь желудочно-кишечному тракту и не только- Управление Роспотребнадзора по Кировской [Электронный ресурс]: https://www.43.rospotrebnadzor.ru/news

## FUNCTIONAL VALUE OF INULIN IN FERMENTED FOODS FOR PEOPLE WITH CARBOHYDRATE METABOLISM DISORDERS

**Savina Elizaveta Dmitrievna**, student, Russian State Agrarian University – Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev, e-mail: zhulisa1@mail.ru
**Scientific supervisor – Yankovskaya Valentina Sergeevna**, Doc. of Tech. Sciences, Prof. of the Department of Quality Management and Product Science, FGBOU VO "Russian State Agrarian University – Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev", e-mail: vs3110@rgau-msha

**Abstract:** the article presents the results of scientific substantiation of the choice of inulin source and the expediency of its use as a functional component for food products, its positive effect on the human body with impaired carbohydrate metabolism is shown.
**Keywords:** functional nutrition, inulin, prebiotic.

УДК 634.73:54.06

## ОБЗОР ИСПОЛЬЗОВОНИЯ ЯГОД БРУСНИКИ И КЛЮКВЫ, КАК ФУНКЦИОНАЛЬНУЮ ДОБАВКУ В ОБЛАСТИ ГЕРОДИЕТИКИ

***Сенаторов Егор Алексеевич,*** *студент Технологического института, ФГБОУ ВО Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, e-mail: egor.senatorov-01@mail.ru*
*Научный руководитель:* ***Харитонова 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*

***Аннотация:*** *В статье приведены результаты обзора использования ягод Брусники и Клюквы, как функциональную добавку для геродиетического*

*питания. Определены нормы потребления основных макро- и микронутриентов пищи для пожилых людей, и дана сравнительная информация по получению в % содержание от нормы при поедании данных ягод.*

***Ключевые слова:*** *геродиетическое питание, лица пожилого и старческого возраста, нормы потребления, ягоды в области геродиетики.*

Старение человеческого организма – естественный процесс, при котором происходит изменение в теле человека и его систем органов, где происходит: замедление метаболизма, психомоторных, восстановительных и прочих функций. Этот процесс необратим к восстановлению и свидетельствует о старение человека

К группе геродиетиков относятся лица пожилого (60 – 75 лет) и старческого (старше 75 лет) возраста. В организме у этих групп людей происходят ряд изменений, которые негативно влияют на их метаболизм:

- *Происходит медленный обмен веществ* так как в организме происходит упадок сил и нет невозможности заниматься такой же нагрузкой, как в молодости. Поэтому организм не в состоянии переваривать столько же калорий сколько принимал раньше. Когда пожилой человек пренебрегает правильный рацион, который предусмотрен *Геродиетикой*, то происходит ожирение, что приводит к заболеваниям сердечно-сосудистой системе.
- *Из-за медленного обмена веществ* происходит дефицит в усвояемости: витаминов, макро. и микро. элементов, фосфолипиды. Это приводит к различным заболеваниям: ослабление иммунной системы, анемия и нервная система
- *Ухудшается всасывание БЖУ* в тонком и толстом кишечнике, потому что происходит снижение ферментов, которых продуцируют бактерии, так как происходит замещение «полезных» на «патогенных» бактерий.

Поэтому нужны продукты, которые поддерживают жизненные процессы у пожилых людей, необходимо добиться наиболее полного усвоения основных питательных веществ, витаминов, макро. и микро. элементов. Кроме того, продукт должен удовлетворять потребности в органолептическом плане и в доступном диапазоне по покупательской способности. Суточные потребности в потреблении белков, жиров, углеводов и энергии для Геродиетиков представлены в таблице 1 [1].

Таблица 1.

Суточные нормы потребления основных компонентов и энергии пищи для людей пожилого и старческого возраста. КФА 1,9

| Основные компоненты и энергия пищи | Возраст | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | 45 - 64 КФА* 1,9 | | 65 — 74 лет КФА* 1,7 | | 75 лет и старше КФА* 1,7 | |
| | Мужчины | Женщины | Мужчины | Женщины | Мужчины | Женщины |
| Белки, г | 91 | 72 | 84 | 67 | 81 | 63 |
| Жиры, г | 97 | 77 | 80 | 63 | 77 | 60 |
| Углеводы, г | 417 | 331 | 336 | 266 | 322 | 252 |

| | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Энергия, ккал | 2900 | 2300 | 2400 | 1900 | 2300 | 1800 |
| Пищевые волокна, г | 20 — 25 | | | | | |

*КФА – коэффициент физической активности

По представленным данным в таблице можно сделать вывод, что у людей наблюдается снижение энергетического обмена с возрастом особенно пик приходит упада с 65 лет. Поэтому необходим продукт, который будет иметь, как можно пониженный показатели энергетической ценности, но максимально обогащён витаминами или минералами. Нормы потребности в витаминах и минералах с возраста 65 лет (таблицы 2 и 3) [1].

Таблица 2.

Суточные нормы потребления витаминов для геродиетиков

| Основные компоненты и энергия пищи | Возраст | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 65 — 74 лет | | 75 лет и старше | |
| | Мужчины | Женщины | Мужчины | Женщины |
| Витамин С, мг | 100 | 100 | 100 | 100 |
| Витамин В1, мг | 1,5 | | | |
| Витамин В2, мг | 1,8 | | | |
| Витамин В6, мг | 2,0 | | | |
| Ниацин, мг ниац. экв. | 20 | | | |
| Витамин В12, мкг | 3,0 | | | |
| Фолаты, мкг | 400 | | | |
| Пантотеновая кислота, мг | 5,0 | | | |
| Биотин, мкг | 50 | | | |
| Витамин А, мкг рет. экв. | 900 | 800 | 900 | 800 |
| Бэта — каротин, мг | 5,0 | | | |
| Витамин Е, мг ток. экв. | 15 | | | |
| Витамин D, мг | 20 | 15 | 20 | |
| Витамин К, мг | 120 | | | |

Таблица 3.

Нормы суточного потребления минеральных веществ для геродиетиков

| Основные компоненты и энергия пищи | Возраст | | | |
|---|---|---|---|---|
| | 65 — 74 лет | | 75 лет и старше | |
| | Мужчины | Женщины | Мужчины | Женщины |
| Кальций, мг | 1000 | | 1200 | |
| Фосфор, мг | 700 | | | |
| Магний, мг | 420 | | | |
| Калий, мг | 3500 | | | |
| Натрий, мг | 1300 | | | |
| Хлориды, мг | 2300 | | | |

| | | | | |
|---|---|---|---|---|
| Железо, мг | 10 | 18 | 10 | 18 |
| Цинк, мг | 12 | | | |
| Йод, мкг | 150 | | | |
| Медь, мг | 1,0 | | | |
| Марганец, мг | 2,0 | | | |
| Молибден, мкг | 70 | | | |
| Селен, мкг | 70 | 55 | 70 | 55 |
| Хром, мкг | 40 | | | |

У геродиетиков есть риск развития авитаминоза. Нехватка витаминов не только ухудшает общее состояние человека, но может также привести к серьёзным заболеваниям и даже к летальному исходу.

Все виды витаминов и минеральные вещества жизненно необходимы для здорового функционирования человеческого организма. Они являются средствами профилактики возникновения сердечно-сосудистых и инфекционных заболеваний, приводят в норму обмен веществ, повышают иммунитет, поддерживают нервную систему и улучшают когнитивные способности, нейтрализуют свободные радикалы и замедляют старение. Нехватка каждого компонента характеризуется специфическими признаками, которые сопровождаются проблемами со здоровьем. [3]

Дальше будет приведена информация о содержании в ягодах витаминов и минералах в 100 гр.

**Клюква** – ягода обладает большим спектром витаминов и минералов. *Витамины*: A - 3 мкг.; E - 1,3 мг.; K - 5 мкг. ; C – 13,3 мг.; бета-каротин – 38 мкг.. *Минералы*: Ca - 8 мг.; Fe - 0,2 мг.; Mg - 6 мг.; P - 11 мг.; K - 80 мг.; Na - 2 мг.; Zn – 0,1 мг.; Cu – 0,1 мг.; Mn - 0,3 мг.. Также данная ягода имеет органические кислоты такие как: лимонная, хинная, яблочная, янтарная, щавелевая и бензойная, а это естественные природные консерванты. Пищевые волокна составляют 3,3 гр. **Брусника –** ягода не отстаёт от Клюквы и не менее полезна. *Витамины*: A - 3 мкг.; E - 1,3 мг.; K - 5 мкг. ; C – 15,1 мг.; каротин –0,5 мг. *Минералы*: Ca -25 мкг.; Fe - 0,4 мкг.; Mg - 7 мг.; P - 16 мг.; Na - 9 мкг.; Mn - 0,3 мг. Брусника имеет тоже органические кислоты: лимонная, хинная, яблочная, янтарная, щавелевая и бензойная. Пищевые волокна 2,5 гр.

Можно сделать вывод, что данные ягоды способствуют:

1. Укреплению иммунитета, благодаря высокому содержанию витамину С
2. Помогают снизить эмоциональные обострения и поднимают умственные и когнитивные способности человека
3. Повышают общий тонус организма в области работоспособности и нагрузок, как физических или умственных, благодаря высокому содержанию витамину С
4. Улучшают работу ЖКТ, благодаря, пищевым волокнам
5. Помогают лучшей работе сердечно сосудистой системе, благодаря высокому содержанию витамину С
6. Стимулируют работу центральной нервной системы

7. Поддержание здоровья костей, благодаря высокому содержанию витамину Mn.

Таким образом, данные ягоды выполняют роль, как функциональная добавка к специальному питанию для геродиетиков так как носят общеоздоровительный характер и приемлемы по органолептическим показателям. Также данные ягоды доступны в ценовой политики так как при малом его поедании, ягоды приносят максимальный эффект в области пищевой промышленности

**Библиографический список**

1. Методические рекомендации МР 2.3.1.0253-21» (утв. Федеральной службой по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека 22 июля 2021 г.).

2. Харитонова, П. С. Научное обоснование разработки профилактического функционального мясного паштета геродиетического назначения / П. С. Харитонова, Н. И. Дунченко // Все о мясе. – 2023. – № 1. – С. 54-59. – DOI 10.21323/2071-2499-2021-1-54-59. – EDN XPBQDQ.

3. Юдина, С. Б. Технология героонтологического питания: учебное пособие для вузов / С. Б. Юдина. – 3 – е изд., стер. – Санкт – Петербург: Лань, 2025. – 232 с. – ISBN 978 – 5 – 507 – 53207 – 0.

4. Харитонова, П. С. Анализ химического состава и функционально-технологических свойств муки различных видов зерновых культур для моделирования рецептуры мясного продукта геродиетической направленности / П. С. Харитонова, Н. И. Дунченко // Пищевая промышленность. – 2024. – № 8. – С. 144-148. – DOI 10.52653/PPI.2024.8.8.028.

**Review of functional features of nutrition in old and very old aged persons**

***Senatorov E. A.*** *student of the Institute of Technology, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: egor.senatorov-01@mail.ru*

***Scientific supervisor: Polina Sergeevna Kharitonova****, Assistant of the Department of Quality Management and Product Science, Russian State Agrarian University – Moscow Agricultural Academy named after K. A. Timiryazev, e-mail: polina.kharitonova@rgau-msha.ru*

***Abstract:*** *The article presents the results of a review of the use of lingonberries and cranberries as a functional supplement for geriatric nutrition. The article defines the consumption rates of the main macro. and micro. nutrients in food for the elderly, and provides comparative information on the percentage of the recommended intake when consuming these berries.*

***Keywords:*** *geriatric nutrition, elderly and senile individuals, functional features of nutrition, consumption rates, and recommendations for organizing geriatric nutrition, research in the field of herodietics.*

УДК 664.8

# АНТИОКСИДАНТНЫЕ СВОЙСТВА ЭКСТРАКТА ВИНОГРАДНЫХ КОСТОЧЕК

***Лебедева Анастасия Сергеевна,*** *студент 2-го курса магистратуры технологического института ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, e-mail: nastya_goldstar@mail.ru*
*Научный руководитель –* ***Купцова Светлана Вячеславовна****, к.т.н., доцент кафедры управления качеством и товароведения продукции ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, skuptsova@rgau-msha.ru.*

***Аннотация****: В статье представлены данные научного обоснования выбора экстракта виноградных косточек для добавления продукту антиоксидантных свойств. Основное внимание уделено высокому содержанию в экстракте проантоцианидинов и других полифенольных соединений, которые обладают выраженной способностью ингибировать окислительный стресс.*

***Ключевые слова:*** *фенольные соединения, антиоксидантные свойства, виноградные косточки.*

Виноградная кожура и косточки, производимые винодельческой промышленностью, все чаще используются для получения функциональных пищевых ингредиентов. Виноградные косточки являются лучшим источником антиоксидантных компонентов, чем кожица винограда / винные субпродукты. Функциональные ингредиенты виноградных косточек включают несколько флавоноидов фенольной природы, таких как мономерные флаванолы, димерные, тримерные и полимерные процианидины, а также фенольные кислоты. Антиоксидантная активность фенольных соединений виноградных косточек тесно связана с активностью в отношении различных видов рака, а также сердечно-сосудистых и других кожных заболеваний. Виноградные косточки обладают антиоксидантными, противоаллергенными, антигистаминными, противовоспалительными и укрепляющими иммунитет свойствами, а также помогают организму бороться с аллергенами и канцерогенами. Экстракт виноградных косточек часто рекомендуют для борьбы с дегенерацией желтого пятна, катарактой и перенапряжением глаз.

Доказано, что виноградные косточки богаты фенольными соединениями, в частности флавоноидами (катехинами и проантоцианидинами), которые включают в себя широкий спектр биохимических и фармакологических эффектов, связанных с их антиоксидантной активностью.

Проантоцианидины являются основными полифенолами, содержащимися в виноградных косточках, причем виноградные косточки являются богатыми источниками мономерных фенольных соединений, таких как: катехин, эпикатехин, эпикатехин-3-о-галлат, а также димерных, тримерных и

олигомерных процианидинов. Процианидины являются преобладающими проантоцианидинами в виноградных косточках, в то время как процианидины и продельфинидины преобладают в кожице и стеблях винограда. Катехин проявляет антиоксидантную активность в плазме крови человека, задерживая деградацию α-токоферола и β-каротина и ингибируя окисление липидов плазмы. Катехин обладает гидроксильной, пероксильной, супероксидной активностью и активностью по удалению радикалов DPPH. Эпикатехин способен поглощать гидроксильные радикалы, пероксильные радикалы, супероксидные радикалы и радикалы DPPH. Галловая кислота представляет собой фенольную кислоту, которая может поглощать пероксильные радикалы и радикалы DPPH, а также проявляет активность при pH желудка.

Нормальный метаболизм человека зависит от кислорода – радикала, выступающего в качестве конечного акцептора электронов. Поскольку два неспаренных электрона кислорода вращаются в одном направлении, кислород является бирадикалом, однако, сравнительно это не опасный радикал. Другие свободные радикалы, содержащие кислород, такие как супероксидные или гидроксильные радикалы, образующиеся в процессе метаболизма или под действием ионизирующего излучения, являются гораздо более сильными окислителями и, следовательно, вызывают больший интерес.

Виноградные косточки содержат в основном фенолы, такие как проантоцианидины (олигомерные проантоцианидины) [3,6]. Научные исследования показали, что антиоксидантная сила проантоцианидинов в 20 раз превышает витамин Е и в 50 раз превышает витамин С. Исследования показывают, что масло виноградных косточек помогает защитить организм от вредного воздействия солнца, улучшить зрение, повысить гибкость суставов, улучшить кровообращение и снизить окисление ЛПНП и возникновение ишемической болезни сердца.

Были предложены три различные стадии радикально окисления мембранных липидов [2]:

1. Инициация, во время которой свободные радикалы удаляют водород из ненасыщенной жирной кислоты с образованием липидного радикала
2. Распространение, во время которого липидный радикал плюс молекулярный кислород образуют липидный перокси-радикал, который в дальнейшем распадается на большее количество радикалов
3. Завершение, во время которого новые радикалы реагируют вместе или с антиоксидантами для устранения свободных радикалов

Существуют два основных условия, которые характеризуют полифенол как антиоксидант. Во-первых, полифенолы задерживают или ингибируют окисление субстрата, когда присутствуют в низкой концентрации по сравнению с окисляемым субстратом. Во-вторых, полифенолы присутствуют в виде стабильных промежуточных продуктов, которые действуют как потенциальные ограничители стадии распространения, вступая в реакцию с другими свободными радикалами.

Диета может играть важную роль как в развитии заболеваний, так и в их профилактике. Проводимые исследования свидетельствуют о значительном снижении риска смертности от рака у мужчин с высоким потреблением фруктов. Обзор более 200 исследований выявил значительный защитный эффект употребления фруктов и овощей против рака легких, толстой кишки, молочной железы, шейки матки, пищевода, полости рта, желудка, мочевого пузыря, поджелудочной железы и яичников [1]. Также было показано, что диета с высоким содержанием фруктов снижает окислительное повреждение ДНК, которое может быть одним из важнейших этапов в развитии некоторых видов рака.

Исследования на животных и клеточные модели предполагают, что полифенолы, содержащиеся в виноградных косточках, действуют как антиканцерогены, влияя на молекулярные события на стадиях инициации, стимулирования и прогрессирования рака. Флавоноиды могут действовать как антиканцерогены путем удаления свободных радикалов, регуляции путей передачи сигналов роста и пролиферации клеток, подавления онкогенов и образования опухолей, индукции апоптоза, управления активностью ферментов, связанных с детоксикацией, окислением и восстановлением, стимуляцией иммунной системы и репарацией ДНК, а также регуляцией метаболизма гормонов.

Функциональные ингредиенты виноградных косточек включают несколько флавоноидов фенольной природы, таких как мономерные флаванолы (катехин и эпикатехин), димерные, тримерные и полимерные процианидины, а также фенольные кислоты (галловая кислота и эллаговая кислота) [4]. Эти флавоноиды проявляют антиоксидантную активность, которая тесно связана с активностью в отношении различных типов рака, сердечно-сосудистых заболеваний и ряда кожных заболеваний [5,7,8]. В связи с этим функциональные компоненты виноградных косточек должны присутствовать в рационе человека.

**Библиографический список**

1.Кароматов И.Д., Абдулхаков И.У. Виноградник, виноград, изюм – применение в медицине - Современная наука- обществу XXI века. Книга 3 Ставрополь «Логос» 2016, глава II, 35-76.

2.Дейнека В.И., Туртыгин А.В., Дейнека Л.А., Сорокопудов В.Н. Исследование триглицеридного и жирнокислотного состава масел семян винограда - Научные ведомости Белгородского Госуниверситета 2017, 3 (43), 159-163.

3.Черноусова И.В., Сизова Н.В., Огай Ю.А. Сравнение состава и качества масел, полученных экстракцией и прессованием семян винограда - Химия растительного сырья. 2015, 3, 129–132.

4.Arora P., Ansari S., Nazish I. Study of antiobesity effects of ethanolic and water extracts of grapes seeds - J. Complement. Integr. Med. 2016.

5. Дунченко Н.И. Качество и безопасность молочных продуктов / Дунченко Н.И., Купцова С.В., Капотова М.С., Блиадзе В.Г. //

Переработка молока. – 2004. № 5 (55). – С. 6.
6.Голубев А.А. Пищевые потери и роль натуральных антиоксидантов в решении этой проблемы: анализ и перспективы/ А.А. Голубев, Н.И. Дунченко, С.В. Купцова // Молочная промышленность. 2024. – № 12. – С. 46-50.
7.Бабыкин Е.С. Разработка творожных десертов функционального назначения/ Е.С. Бабыкин, С.В. Купцова // В сборнике: Химия и жизнь. Материалы XXIIII Международной научно-практической конференции. Новосибирск. -2024. - С. 11-15.
8.Кульмар А.Н. Обоснование рецептурного состава обогащенного молочного продукта функциональной направленности/ А.Н. Кульмар, С.В. Купцова // В книге: Пищевые инновации и биотехнологии. Сборник тезисов XIII Всероссийской (национальной) научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. Кемерово, 2025. – С. 274-276.

## ANTIOXIDANT PROPERTIES OF GRAPE SEED EXTRACT

***Lebedeva Anastasia Sergeevna**, 2nd year master's student of the Technological Institute of the Russian State Agrarian University - Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev, e-mail: nastya_goldstar@mail.ru*
*Scientific supervisor – **Kuptsova Svetlana Vyacheslavovna**, PhD, Associate Professor of the Department of Quality Management and Product Science at the Russian State Agrarian University – Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev, skuptsova@rgau-msha.ru.*
***Abstract:** The article presents data on the scientific justification of the choice of grape seed extract to add antioxidant properties to the product. The main focus is on the high content of proanthocyanidins and other polyphenolic compounds in the extract, which have a pronounced ability to inhibit oxidative stress.*
***Keywords:** phenolic compounds, antioxidant properties, grape seeds.*

УДК 637.131.8

## РОЛЬ ЙОГУРТНЫХ ПРОДУКТОВ В ПРОФИЛАКТИКЕ АЛИМЕНТАРНО-ЗАВИСИМЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ

***Фаттахова Алина Рашитовна**, студентка 2 курса магистратуры технологического института, ФГБОУ ВО РГАУ−МСХА имени К. А. Тимирязева, e-mail: alesafetisova828@gmail.com*
***Купцова Светлана Вячеславовна,** к.т.н., доцент кафедры управления качеством и товароведения продукции, ФГБОУ ВО РГАУ−МСХА имени К. А. Тимирязева, e-mail: skuptsova@rgau-msha.ru*

***Аннотация.** В современном мире наблюдается рост алиментарно-зависимых заболеваний, таких как ожирение, железодефицитная анемия, сахарный диабет и других заболеваний. Несбалансированное питание с избытком сахаров, рафинированных углеводов и трансжиров при недостатке пищевых волокон*

*является одним из ключевых факторов риска. В связи с этим особую значимость приобретает разработка и внедрение в рацион специализированных пищевых продуктов, способных оказывать профилактическое воздействие.*

***Ключевые слова:*** *алиментарно-зависимые заболевания, йогуртный продукт, функциональные пищевые ингредиенты, сахарный диабет второго типа*.

Известно, что питание играет ключевую роль в поддержание здоровья, работоспособности и выносливости человека. Несбалансированность и неполноценность рациона может привести к возникновению алиментарно-зависимых заболеваний.

Алиментарно-зависимые заболевания – это болезни, возникновение и прогрессирование которых связано с особенностями питания и образом жизни человека [1]. Их распространение обусловлено неблагоприятной экологической обстановкой, ростом числа заболеваний и многими другими факторами. Одним из самых распространенных алиментарно-зависимых заболеваний, является сахарный диабет второго типа.

Согласно данным Федерального регистра сахарного диабета, который ведет Государственный регистр больных сахарным диабетом (ГРСД) ФГБУ «НМИЦ эндокринологии» Минздрава России: общее количество зарегистрированных пациентов составляет около 6 миллионов человек, из них на долю сахарного диабета второго типа приходится около 92% всех случаев. Еще столько же имеют скрытые формы заболевания. С каждым годом число людей, страдающих данным заболеванием, продолжает расти [1].

Человеку с сахарным диабетом второго типа удается удерживать нормальный уровень глюкозы только с помощью специального питания. Именно поэтому людям с таким диагнозом необходимо уменьшить в своем рационе продукты с высоким содержанием сахара, рафинированные углеводы, трансжиры и фрукты с высоким гликемическим индексом, и добавить продукты с высоким содержанием клетчатки, белка, ягоды с низким гликемическим индексом, которые понизят уровень глюкозы и повысят чувство насыщения. Например, овощи, нежирное мясо, цельные злаки, кисломолочные продукты, в том числе йогуртные продукты.

Йогуртный продукт – это молочный составной продукт, произведенный по технологии йогурта, который может быть термически обработан после сквашивания, благодаря чему повышается срок годности. Несмотря на то, что в йогуртном продукте в отличие от йогурта под конец срока годности не содержится живых бактерий, он также богат белком, витаминами и другими макро- и микроэлементами, которые необходимы для поддержания здоровья. Благодаря добавлению различных функционально пищевых ингредиентов, йогуртные продукты можно адаптировать для питания людей с сахарным диабетом второго типа [3].

Функциональный пищевой ингредиент – живые микроорганизмы, вещество или комплекс веществ животного, растительного, микробиологическо

го, минерального происхождения или идентичные натуральным, входящие в состав функционального пищевого продукта в количестве не менее 15% от суточной физиологической потребности в расчёте на одну порцию продукта, обладающие способностью оказывать научно обоснованный и подтверждённый эффект на одну или несколько физиологических функций, процессы обмена веществ в организме человека при систематическом употреблении содержащего их функционального пищевого продукта [3,8].

Одним из таких ингредиентов является клетчатка. Она играет немало важную роль для людей с диабетом второго типа. Она помогает контролировать уровень сахара в крови и предотвращает резкие скачки глюкозы. Основной механизм заключается в том, что клетчатка (особенно растворимая) способна образовать гелеобразную структуру в желудочно-кишечном тракте, за счет чего замедляется ферментативное расщепление углеводов и всасывание их в тонком кишечнике [4,5,9]. Для человека с сахарным диабетом второго типа регулярное потребление йогуртного продукта с клетчаткой дает снижение суточных колебаний глюкозы на 20-30%. Источником такой клетчатки может быть стахис.

Стахис или китайский артишок – многолетнее травянистое растение. Уникальность его состоит в составе его углеводов, которые в основном представлены инулином и стахиозой.

Инулин – вид растворимой клетчатки. Он помогает стабилизировать уровень глюкозы, замедляя ее всасывание в кишечнике, тем самым повышая чувствительность к инсулину.

Стахиоза – тетрасахарид, который содержится в клубнях стахиса. Он также обладает инсулиноподобным эффектом, снижая уровень сахара в крови, улучшает метаболизм глюкозы и регулирует состав кишечной микробиоты.

Другим ключевым функциональным ингредиентом является белок.

Йогуртные продукты с добавлением белка – это кисломолочные продукты, обогащенные белком по сравнению с традиционными йогуртными продуктами. Достигается это за счет специальной технологии сырья или введения дополнительного белка.

Такой продукт оказывает комплексный метаболизм на человека с сахарным диабетом второго типа. Белок замедляет скорость переваривания углеводов, тем самым предотвращает резкие скачки сахара в крови после еды. Также он является самым насыщающим макронутриентом, таким образом он надолго избавляет от чувства голода и помогает сократить общее количество калорий за день.

Кроме вышеперечисленных ингредиентов, в йогуртные продукты можно добавить ягоды с низким гликимическим индексом или орехи.

Среди наиболее популярных ягод с низким гликемическим индексом выделяют чернику, черная смородина, ежевика, клюква и голубика. Также в этих ягодах содержится клетчатка, которая замедляет усвоение сахаров, что способствует более стабильному уровню глюкозы в крови. Кроме того, они богаты антиоксидантами, которые играют важную роль в снижении воспаления и защите клеток от повреждений, связанных с диабетом.

Включение орехов в рацион человека с диабетом второго типа давно известны своими преимуществами. Они богаты белками, клетчаткой и полезными жирами, которые способствуют контролю уровня глюкозы в крови. Наиболее популярными считаются миндаль, грецкий орех, фундук. Однако при комбинировании орехов с йогуртным продуктом необходимо учитывать общий гликемический индекс продукции. Важно также контролировать размер порции орехов, так как они считаются калорийным продуктом [6,7,10].

Также людям с сахарным диабетом рекомендуется заменить сахар на сахарозаменители, которые позволяют контролировать уровень глюкозы в крови.

Сахарозаменители – это вещества или химические соединения, которые придают продукту сладкий вкус [2]. Они применяются вместо сахара, имеют меньше калорийность, чем сахар или не имеют ее вовсе.

Для людей, страдающих диабетом второго типа, наиболее полезными считаются сахарозаменители природного происхождения эритрит и стевия.

Эритрит – это природный сахар, содержащийся в сливе, дыне, груше. Он в 10 раз слаще сахара. Считается самым безопасным подсластителем для диабетиков. Польза эритрита заключается в том, что по сравнению с сахаром низкокалорийный, оказывает положительное влияние на углеводный обмен, не вызывает кариес.

Стевия – это природный сахар, добываемый из листьев растения вида Stevia rebaudiana, произрастающего в Парагвае и Бразилии. Она в 300 раз слаще сахара, но при этом у нее нет калорийности. Ее польза состоит в том, что она снижает уровень глюкозы и холестерина в крови, помогает в процессе похудения.

Вывод: В связи с продолжающимся ростом заболеваемости сахарным диабетом, существует необходимость в разработке и производстве специализированных пищевых продуктов, отвечающих потребностям данной категории населения. Такие продукты, позволят не только разнообразить рацион, но и способны снизить риск осложнения и улучшить качество здоровья многих людей.

**Библиографический список**

1.Красникова, Л. В. Общая и пищевая микробиология часть 1/Л. В. Красникова, П. И. Гунькова–СПб.: НИУ ИТМО, 2016–134 с.

2. Янковская, В. С. Методологический подход к подбору функциональных ингредиентов при проектировании молочной продукции / В. С. Янковская, Н. И. Дунченко, Л. Н. Маницкая // Молочная промышленность. – 2022. – № 2. – С. 39-41.

3. Dunchenko, N. I. A new approach to developing the quality of yoghurts with functional ingredients / N. I. Dunchenko, V. S. Yankovskaya // Food Processing: Techniques and Technology. – 2022. – Vol. 52, No. 2. – P. 214-221.

4. Voloshina E.S. Created of an integrated quality system for the production of canned meat for child nutrition / Voloshina E.S., Dunchenko N.I., Odintsova A.A.,

Kuptsova S.V., Fedotova O.//В сборнике: Rural Development 2019. Proceedings of the 9th International Scientific Conference. – 2019. – С. 89-92.

5. Кульмар А.Н. Обоснование рецептурного состава обогащенного молочного продукта функциональной направленности/ А.Н. Кульмар, С.В. Купцова // В книге: Пищевые инновации и биотехнологии. Сборник тезисов XIII Всероссийской (национальной) научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. Кемерово, - 2025. -С. 274-276.

6. Дунченко Н.И. Влияние пищевых волокон на структурно-механические свойства творожных десертов / Дунченко Н.И., Агарков В.А., Купцова С.В., Прянишников В.В.// Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. 2001. № 1 (260). С. 29-32.

7. Дунченко, Н.И. Разработка технологии молочного напитка с растительными наполнителями / Дунченко Н.И., Купцова С.В., Волошина Е.С., Михайлова К.В.// Вестник КрасГАУ. -2024. -№ 2(203). -С. 207-214.

8. Голубев А.А. Пищевые потери и роль натуральных антиоксидантов в решении этой проблемы: анализ и перспективы/ А.А. Голубев, Н.И. Дунченко, С.В. Купцова // Молочная промышленность. 2024. – № 12. – С. 46-50.

9. Бабыкин Е.С. Разработка творожных десертов функционального назначения/ Е.С. Бабыкин, С.В. Купцова // В сборнике: Химия и жизнь. Материалы XXIIII Международной научно-практической конференции. Новосибирск. -2024. - С. 11-15.

10. Купцова С.В. Использование биологически активных веществ растительного происхождения при производстве йогуртного продукта / С.В. Купцова // В сборнике: Бруцеллёз: перспективы решения проблемы на основе новых научных знаний. Материалы Международной научно-практической конференции. Махачкала, 2023. -2024. - С. 335-339.

**The role of yogurt products in the prevention of nutrition-dependent diseases**

***Fattakhova A.R.**, 2nd year master's student at the Technological Institute Russian Timiryazev State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy*

***Kuptsova S.V.**, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Quality Management and Commodity Science of Products Russian Timiryazev State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy.*

*Abstract. In the modern world, there is an increase in alimentary-dependent diseases, such as obesity, iron deficiency anemia, diabetes mellitus, and other diseases. An unbalanced diet with an excess of sugars, refined carbohydrates, and trans fats, while a lack of dietary fiber is one of the key risk factors. In this regard, the development and introduction of specialized food products into the diet that can have a preventive effect is of particular importance.*

***Keywords:** alimentary-dependent diseases, yogurt product, functional food ingredients, type 2 diabetes.*

УДК 664.6.038

# ЦИФРОВЫЕ ДВОЙНИКИ КАК ИНСТРУМЕНТ ОПТИМИЗАЦИИ ЭКСТРАКЦИИ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ СОЕДИНЕНИЙ ИЗ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ

***Будова Анна Владимировна**, ассистент кафедры технологии хранения и переработки плодоовощной и растениеводческой продукции, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», e-mail: budova.a@rgau-msha.ru*

***Пахомова Ольга-Аврора-Септима Алексеевна,** магистрант кафедры процессов и аппаратов перерабатывающих производств, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», e-mail: pakhomova791@gmail.com*

***Абубекеров Раис Эльмарович** магистрант процессов и аппаратов перерабатывающих производств, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», e-mail: raiska-1991@mail.ru*

***Аннотация:** В работе представлена разработка и верификация цифрового двойника процесса экстракции полифенолов из выжимок шиповника. Модель, основанная на подходах вычислительной гидродинамики и кинетике переноса массы, позволяет прогнозировать выход целевых соединений в зависимости от ключевых параметров процесса (температура, давление, скорости потока растворителя). Использование цифрового двойника позволило сократить количество натурных экспериментов на 40 % и повысить выход целевых фракций на 12 % за счёт оптимизации режимных параметров процесса.*

***Ключевые слова:** цифровой двойник, компьютерное моделирование, экстракция, растительные отходы, полифенолы, вычислительная гидродинамика.*

Использование побочных продуктов переработки растительного сырья является одним из приоритетных направлений современной пищевой и биотехнологической промышленности. Многие виды растительного сырья являются богатым источником полифенольных соединений (флавоноидов, антоцианов, танинов), обладающих физиологически функциональным действием, в т.ч. антиоксидантной активностью. Учеными неоднократно доказано, что выжимки косточковых плодов содержат значительные количества антиоксидантов, которые могут быть извлечены и использованы для дальнейшей переработки [1]. При этом традиционные методы экстракции требуют большого количества экспериментов для определения оптимальных условий (температура, соотношение «твердая матрица: растворитель», время, поток растворителя, давление). Кинетические модели экстракции позволяют прогнозировать динамику извлечения, но часто не учитывают гидродинамику потока, турбулентность, распределение растворителя и сопротивление массообмену во

внутричастичной (пористой) фазе [2]. В последние годы технология цифровых двойников наряду с подходами вычислительной гидродинамики и моделями переноса массы рассматривается как перспективный инструмент для оптимизации промышленных процессов переработки биомассы [3-5]. Л. Уленборк и др. было описано применение цифрового двойника для процесса экстракции биомассы, указывая, что он позволяет заменять эксперименты и расширять диапазон моделирования [6].

Целью данной работы является разработка цифрового двойника процесса экстракции полифенолов из выжимок шиповника с использованием вычислительной гидродинамики и кинетики массы, верификация этой модели на лабораторной установке и демонстрация её применения для оптимизации режима экстракции с целью сокращения числа экспериментов и повышения выхода целевых соединений.

**Материалы и методы.** В качестве сырья использовался шиповник (состав: кожица + семена + остатки мякоти) после прохождения первичного прессования. Сырьё было высушено до влажности 10 % и измельчено (средний диаметр частиц $d_p \approx 1{,}0$ мм). Растворителем был выбран водно-спиртовой раствор (с соотношением воды и этанола 50 %) при различных режимах температуры (от 30 до 70 °C), давления (от 1 до 5 бар) и скоростей потока (от 0,5 до 2,0 литров в минуту).

Цифровой двойник включает два компонента: гидродинамическая модель потока растворителя через слой измельчённой выжимки, построенная с помощью программного обеспечения (решение уравнений Навье-Стокса с учётом пористости и распределения фаз) и кинетическую модель извлечения полифенолов, основанную на массообмене и диффузии внутри частиц.

Для построения гидродинамической модели были составлены уравнения непрерывности и уравнение движения для жидкости с плотностью $\rho$ и вязкостью $\mu$, учитывая пористую среду с пористостью $\varepsilon$ и сопротивлением Дарси-типа. В качестве граничных условий задана скорость на входе, давление на выходе, температура. Получена распределённая скорость, турбулентность ($k$-$\varepsilon$ модель), распределение концентрации растворителя через слой матрицы. Основная кинетическая модель описана уравнением (1):

$$\frac{dC_L}{dt} = k_f a\left(C_p - C_L\right); \quad (1)$$

где $C_L$— концентрация полифенола в жидкой фазе, $C_p$ — концентрация в частицах, $k_f$ — массовый коэффициент переноса, $a$ — удельная поверхность частиц.

Кроме того, внутри частицы учитывается диффузия по закону Фика (2) с радиальной координатой $r$ и эффективным коэффициентом $D_{eff}$.

$$\frac{dC_p}{dt} = D_{eff}\frac{1}{r^2}\frac{d}{dr}\left(r^2\frac{dC_p}{dr}\right); \quad (2)$$

Модель адаптирована под переменное течение: массовый коэффициент $k_f$ привязан к локальной скорости растворителя, полученной из гидродинамической модели. Эксперименты были проведены на лабораторной

установке с потоком растворителя через фиксированный слой выжимки объемом 10 литров с диаметром колонны 0,15 метра при температуре 50 °C, давлении 2 бар, скорости движения жидкой фазы 1,0 литра в минуту. Экстракцию проводили в течение 60 минут, отбирая пробы каждые 10 минут для анализа общего содержания полифенолов методом Фолина-Чокальта. Расчёт выхода выражен как масса полифенолов (мг) на грамм сухой выжимки (мг/г сух.выж.). Параллельно был смоделирован цифровой двойник с аналогичными параметрами, выход сравнивался с экспериментальным.

После верификации модель использовалась для виртуального эксперимента: варьировались параметры температура (30–70 °C), давление (1–5 бар) и скорость потока (0,5–2,0 литров в минуту). Цель – найти режим, при котором выход полифенолов максимален. Далее были проведены реальные эксперименты лишь для 60 % из полученных комбинаций (то есть сокращено 40 % натурных экспериментов) и выполнена проверка увеличения выхода.

**Результаты.** Сравнение экспериментальных и смоделированных выходов показало, что при выбранных начальных условиях (50 °C, 2 бар, 1,0 литров в минуту) разница между прогнозом модели и экспериментом составила 7,2 %. Диаграмма (рис. 1) показывает зависимость выхода полифенолов от продолжительности экстракции для модели и эксперимента.

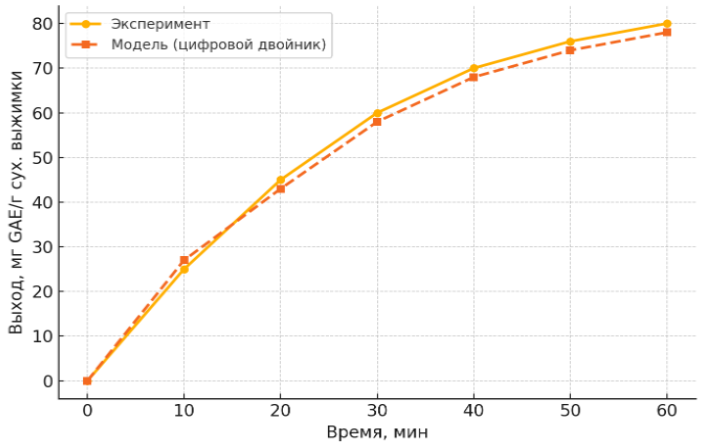



Рисунок 1 – Зависимость выхода полифенолов от продолжительности экстракции

С помощью цифрового двойника, было выполнено более 50 виртуальных экспериментов. Оптимальный результат показал двойник процесса при температуре 62 °C, давлении 3,5 бар, скорости потока 1,4 литра в минуту. При этом в эксперименте был зафиксирован реальный выход на 12 % выше по сравнению с исходным режимом. Число натурных экспериментов было сокращено на 40 % по сравнению с традиционной программой оптимизации (которая требовала около 30 режимов, тогда как с цифровым двойником было проведено 18 экспериментов).

Разработанная модель выявила, что при более высокой скорости потока (более 1,4 литров в минуту) возрастает турбулентность и снижается толщина пограничного слоя «жидкость/частица», что ведёт к увеличению массового коэффициента $k_f$. Однако выше 1,8 литров в минуту наблюдалось

перераспределение потока и зоны застойного течения, что уменьшало выход целевых веществ. Также повышение температуры до 62 ℃ увеличивало диффузионную подвижность в частицах, однако, при повышении температуры (выше 65 ℃) началось заметное снижение селективности целевых полифенолов (повышение экстракции нежелательных соединений). Это подчёркивает важность комбинированного подхода, базирующегося на вычислительной гидродинамике и кинетике экстракции. Достоверность до 7 % считается весьма хорошей для растительного сырья, учитывая его природную неоднородность.

Таким образом, цифровой двойник может быть внедрён в эксплуатацию для мониторинга и корректировки режима в реальном времени – например, при изменении свойств сырья (влажность, крупность частиц). Уменьшение числа экспериментов даёт экономию времени и средств, особенно в промышленном масштабе, где каждый эксперимент требует больших объёмов и времени.

## Библиографический список

1. Garcia-Montalvo, J., Garcia-Martín, A., Ibañez Bujan, J., Santos Mazorra, V. E., Yustos Cuesta, P., Bolivar, J. M., & Ladero, M. (2022). Extraction of Antioxidants from Grape and Apple Pomace: Solvent Selection and Process Kinetics. *Applied Sciences, 12*(10), 4901. https://doi.org/10.3390/app12104901
2. Hobbi, P., Okoro, O. V., Delporte, C., Alimoradi, H., Podstawczyk, D., Nie, L., Bernaerts, K. V. (2021). Kinetic modelling of the solid–liquid extraction process of polyphenolic compounds from apple pomace: influence of solvent composition and temperature. Bioresources and Bioprocessing, 8, 114. https://doi.org/10.1186/s40643-021-00465-4
3. Koulouris, A., Misailidis, N., Petrides, D. (2021). Applications of process and digital twin models for production simulation and scheduling in the manufacturing of food ingredients and products. Food and Bioproducts Processing, 126, 317-333. https://doi.org/10.1016/j.fbp.2021.01.016
4. Abdurrahman, E. E., Ferrari, G. (2025). Digital Twin applications in the food industry: A review. Frontiers in Sustainable Food Systems. https://doi.org/10.3389/fsufs.2025.1538375
5. Purlis, E., Cevoli, C., Fabbri, A. (2024). Digital Twin Methodology in Food Processing: Basic concepts and applications. Foods. https://doi.org/10.1007/s13197-022-05921-8
6. Uhlenbrock, L., et al. (2020). Digital Twin for Extraction Process Design and Operation. Processes, 8(7), 866. https://doi.org/10.3390/pr8070866

## DIGITAL TWINS AS A TOOL FOR OPTIMIZING THE EXTRACTION OF BIOLOGICALLY ACTIVE COMPOUNDS FROM PLANT-BASED RAW MATERIALS

***Budova A.V.,*** *Teaching Assistant, Department of Technology of Storage and Processing of Horticultural and Plant Products, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: budova.a@rgau-msha.ru*

***Pakhomova O.A.,*** *Master's Student, Department of Processes and Equipment of Processing Productions, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: pakhomova791@gmail.com*
***Abubekerov R.E.,*** *Master's Student, Department of Processes and Equipment of Processing Productions, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: raiska-1991@mail.ru*
***Abstract:*** *This paper presents the development and verification of a digital twin of the process for extracting polyphenols from rosehip pulp. The model, based on computational fluid dynamics and mass transfer kinetics, predicts the yield of target compounds based on key process parameters (temperature, pressure, and solvent flow rate). Using the digital twin reduced the number of full-scale experiments by 40% and increased the yield of target fractions by 12% by optimizing process parameters.*
***Keywords:*** *digital twin, computer modeling, extraction, plant waste, polyphenols, computational fluid dynamics.*

УДК 638.44

# ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ВНЕДРЕНИЯ НАСЕКОМЫХ В РАЦИОН ЧЕЛОВЕКА

***Горбатова Марина Владимировна,*** *студентка 3 курса Технологического института, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», e-mail: lisagorbatova@gmail.com*
*Научный руководитель –* ***Михайлова Кермен Владимировна****, к.т.н. доцент кафедры управления качеством и товароведения продукции, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», e-mail: mikhaylovakv@rgau-msha.ru*

***Аннотация:*** *В статье рассмотрены теоретические возможности внедрения продуктов насекомого происхождения в рацион человека, а также приведены результаты лабораторных исследований по оценке влияния насекомых в рационе крыс на их физиологическое состояние.*

***Ключевые слова:*** *насекомые; кузнечики; белок; витамины; перенаселение Земли и нехватка пищи; Ruspolia nitidula; Locusta migratoria; выращивание; черная львинка, сверчок домашний.*

**Цель исследования:** изучить возможность внедрения насекомых в рацион человека как альтернативного источника белка, способного снизить экологическую нагрузку и решить проблему дефицита пищи.

**Задачи:**

1. Оценить пищевую и биологическую ценность съедобных насекомых.
2. Сравнить экономические и экологические преимущества разведения насекомых с традиционным животноводством.
3. Проанализировать готовность людей к внедрению насекомых в

рацион.

4. Определить факторы, влияющие на готовность людей к потреблению продуктов из насекомых, и пути их преодоления.

На фоне быстрого роста населения Земли [1], поиск альтернативных ресурсов, особенно недорогих белков с минимальным экологическим воздействием, становится критически важной задачей. Белок насекомых является перспективной сырьевой базой для производства пищевых продуктов, при этом в нашей стране мало кто имеет представление о пользе насекомых и возможности их внедрения в рацион человека.

В 2023 году сотрудники Исследовательского центра прикладной биологии и экологии (URBEA) в Камеруне провели эксперимент на крысах, оценив пищевую ценность и пользу для их здоровья (влияние на сон, шерстяной покров, чувство голода и либидо) блюд из камерунского кузнечика Ruspolia nitidula [2]. В своем эксперименте они сравнили состояние крыс при кормлении рыбной мукой, мукой из кузнечиков и при дефиците белка вовсе. Результат эксперимента показал, что наибольшая масса тела (180,10 ± 12,34 г) среди испытуемых составила у крыс, рацион которых состоял из муки из кузнечиков, в то время как у крыс на «рыбной диете» масса тела составляла 172,76 ± 11,17 г, а на диете с дефицитом белка и вовсе 146,15 ± 8,65 г. Помимо этого, у крыс на диете из кузнечиков была выявлена повышенная фертильность, а также улучшилось качество сна и шерсти.

На основании общеизвестного факта схожести человеческого и крысиного генов [3] можно предположить об идентичной пользе муки, произведенной на основе кузнечиков вида Ruspolia nitidula, для человека.

На территории нашей страны данный вид кузнечиков встречается не часто, однако можно рассмотреть другие виды насекомых обитающих на территории РФ, например, саранча вида Locusta migratoria, обитающая на юге Европейской части России, Кавказе, в Средней Азии и Казахстане, а также в южной части Западной Сибири и Приморье, и содержащая такое же количество белка, как и Ruspolia nitidula (таблица 1).

Таблица 1

Количество белка в некоторых видах насекомых

| № | Виды насекомых | Количество белка в 100 г массы, грамм |
|---|---|---|
| 1 | Саранча и кузнечики: Locusta migratoria, Ruspolia nitidula (взрослые особи) | 13-28 |
| 2 | Сверчок домашний | 25 |
| 3 | Личинка черной львинки | 62 |
| 4 | Тутовый шелкопряд (личинка) | 81,7 |

Как видно из таблицы 1, помимо саранчи и кузнечиков белком богаты сверчок домашний, личинка черной львинки и личинка тутового шелкопряда.

Количество белка в 100 г сверчков домашних составляет 25 г, а сам сверчок считается самым потребляемым и часто встречаемым насекомым в мире, в Новосибирске, например, основана ферма по его выращиванию [4]. Белок

сверчка богат железом, витамином B12, содержит цинк, калий, клетчатку и может использоваться как полноценное спортивное питание: протеиновые батончики, коктейли, снеки и т.д.

В личинке черной львинки содержание белка составляет 62 г на 100 г личинок, что в 3 раза превосходит содержание белка в говядине - 21 г белка на 100 г мяса [4]. Помимо белка, личинка черной львинки содержит 40% жира.

Наибольшее количество белка, среди насекомых, было обнаружено в личинке тутового шелкопряда - 81,7 г на 100 г, но для выращивания личинок их следует кормить исключительно листьями тутового дерева, что увеличивает в стоимости процесс выращивания.

Если рассматривать экономическую и экологическую составляющие, то на данный момент на животноводство уходит 70% сельскохозяйственных угодий, а в общей сложности под скот отведено 30% всей суши Земли. При этом треть этих земель уходит на выращивание корма для самих животных. Сельское хозяйство, по данным ФАО, является источником более 10% выбросов парниковых газов от деятельности человека [5]. Выращивание же насекомых не требует столь больших затрат: насекомые больше и быстрее размножаются, меньше размером, что означает, что под их выращивание потребуется меньше пространства, а также их жизненный цикл протекает быстрее, то есть от начала выращивания до получения окончательного продукта пройдет меньше времени, чем в животноводстве. «Выгода извлечения протеина из насекомых очевидна: 1 кг муки получается из 3-х кг сверчков, при этом на их выращивание потребуются затраты в ~150 рублей (данные на август июль 2023 года)» пишет компания «Ворми Ферма», специализирующаяся на выращивании насекомых [4]. Также, помимо белка, некоторые насекомые богаты еще и жиром (личинка черной львинки), что делает возможным изготовление масла из насекомых [7].

Для выяснения готовности потребителей включить в свой рацион продукты, сырьем которых будут являться насекомые, был проведен опрос среди студентов и преподавателей РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева (50 респондентов). Несмотря на большое количество плюсов такого внедрения, 60% опрошенных заявили, что не хотят даже пробовать насекомых, понимая их питательные свойства и пользу такого питания в целом для экологии (рис. 1).

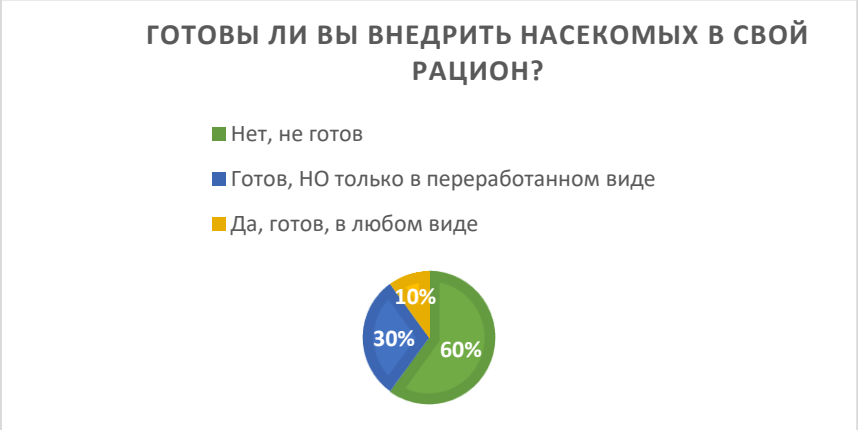



Рисунок 1. Результаты опроса

В первую очередь нежелание внедрять в свой рацион насекомых связано с внешним видом, не многие потребители будут готовы съесть что-то визуально не приятное глазу, так как эстетическая составляющая блюда – это первое, на что человек обращает внимание при выборе еды. Выходом из данной ситуации может быть переработка насекомых и добавление продуктов переработки в пищу (внедрить насекомых в свой рацион в переработанном виде согласилось 30% опрашиваемых), например, в питание для спортсменов, хлебобулочные изделия с добавлением муки из насекомых, протеиновые батончики и т.п. В Сингапуре существует сеть ресторанов House of Seafood, которая составила и предлагает своим посетителям целое меню, в состав блюд которых включены насекомые [6].

**Вывод:** включение насекомых в рацион человека является перспективным решением проблемы дефицита белка и снижения экологической нагрузки. Некоторые виды насекомых отличаются высокой пищевой ценностью и требуют минимальных ресурсов для выращивания. Несмотря на существующие психологические барьеры, развитие технологий переработки позволяет использовать белок насекомых в привычных продуктах питания. Таким образом, внедрение насекомых в рацион представляет собой экологичный и экономически обоснованный путь к устойчивому развитию пищевой системы будущего.

**Библиографический список**

1. Сайт ООН URL: https://www.un.org/ru/desa/population

2. Ngnaniyyi Abdoul, Seino Richard Akwanjoh, Saah Namekong Harding, Sop Foka Eric Igor, Mebenga Bitama Tobie research article «Nutritional and health benefits of Cameroonian grasshopper (Ruspolia nitidula) meal: effects on libido, sleep, hair growth and hunger in rats» URL: https://www.sciopen.com/article.

3. Белгородские известия: «Мы одной крови. Почему крысы – идеальные помощники учёных» URL: https://www.belpressa.ru/society/drugoe/29920.

4. Ворми Ферма: «Белок из насекомых» URL: https://farm-worm.com/belok-iz-nasekomyh.

5. Ворми Ферма: «Протеин насекомых» URL: https://farm-worm.com/protein-nasekomyh.

6. 6. РосБизнесКонсалтинг «Употребление в пищу кузнечиков способно поднять либидо. Кузнечики и другие насекомые являются ценным источником белка» URL: https://www.rbc.ru/life/news/66ec11fb9a79474b2e33387d.

7. Новостной канал «Мир 24»: «Насекомые и личинки в рационе: вред или польза?» https://mir24.tv/news/16400227/m24.ru.

## THEORETICAL POSSIBILITIES OF INTRODUCING INSECTS INTO THE HUMAN DIET

***Gorbatova Marina Vladimirovna**, 3rd year student at the Institute of Technology, Timiryazev Russian State Agrarian University, Moscow Agricultural Academy, e–mail: lisagorbatova@gmail.com*

***Scientific supervisor*** *– Mikhaylova Kermen Vladimirovna, PhD, Associate Professor of the Department of Quality Management and Commodity Science, Timiryazev Russian State Agrarian University, Moscow Agricultural Academy, e–mail: mikhaylovakv@rgau-msha.ru*
***Abstract****: The article discusses the theoretical possibilities of introducing insect-derived products into the human diet, as well as the results of laboratory studies to assess the effect of insects in the rat diet on their physiological state.*
***Keywords:*** *insects; grasshoppers; protein; vitamins; overpopulation of the Earth and lack of food; Ruspolia nitidula; Locusta migratoria; cultivation; black lion, domestic cricket.*

УДК 519.688

## МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ КИНЕТИКИ СУБЛИМАЦИОННОЙ СУШКИ КОБЫЛЬЕГО МОЛОКА

***Даулетбаков Бакыткан,*** *д.э.н., профессор кафедры бухгалтерский учет и финансы «Алматинский технологический университет», e-mail: dauletbakovb@mail.ru*

***Аннотация:*** *В статье представлены результаты скрипта Python, который моделирует кинетику сублимационной сушки кобыльего молока с использованием модели Пейджа и строит графики зависимости влажности от времени при различных температурах для управления высококачественным процессом вакуумной заморозки.*

***Ключевые слова:*** *математическое моделирование, лиофилизация, тепло- и массоперенос, режимы сушки, кинетические характеристики.*

Математическое описание кинетики сублимационной сушки кобыльего молока представляет собой специфическую область, объединяющую тепломассоперенос, фазовые превращения и изменения структуры биопродуктов.

Вакуумная сублимационная сушка, также известная как лиофилизация, — это процесс, основанный на фазовом переходе лед-пар, то есть сушка предварительно замороженного вещества или материала происходит путем сублимации растворителя, чаще всего воды, при давлении ниже его тройной точки [1].

Процесс лиофилизации предназначен для сушки термостойких материалов, таких как антибиотики, витамины, ферментные и гормональные препараты. Сублимационная сушка популярна, поскольку сохраняет естественные (природные) свойства высушенного объекта, а удаление льда методом сублимации позволяет сформировать в материале высокопористую структуру.

Для кобыльего молока процесс состоит из трёх этапов:

1. Замораживание продукта (образование льда и концентрата сухих веществ);

2. Первичная сушка (сублимация) – удаление льда;

3. Вторичная сушка (десорбция) – удаление связанной влаги.

Для описания кинетики используются следующие допущения:

- температура внутри слоя изменяется незначительно (квазистационарное состояние);
- сопротивление массопереносу зависит в первую очередь от сухости слоя;
- давление пара над продуктом ниже давления насыщения льда при данной температуре;
- процесс обусловлен либо теплопереносом, либо массопереносом (в зависимости от фазы).

Скорость изменения влагосодержания продукта $X(t)$ описывается:

$$\frac{dX}{dt} = -k(X - X_{eq})$$

где

$X(t)$ - текущая массовая доля влаги, кг $H_2O$ / кг сухих веществ,

$X_{eq}$ - равновесная влажность,

$k$ - эффективная константа сушки (зависит от температуры, давления и свойств продукта).

Для сублимации часто используют псевдоэкспоненциальную модель:

$X(t) = X_0 e^{-kt}$ или модель Пейджа (Page model), которая лучше описывает реальные данные:

$$\frac{X(t) - X_{eq}}{X_0 - X_{eq}} = \exp(-kt^n)$$

где $n$ - эмпирический показатель (обычно 1.0–1.5 для молока).

Тепловой поток, подводимый к поверхности продукта, используется на сублимацию льда:

$q = \lambda_s \frac{dm}{dt}$

где

$q$ - плотность теплового потока,

$\lambda_s$ - удельная теплота сублимации льда,

$\frac{dm}{dt}$ - скорость удаления влаги.

Если учитывать теплопроводность сухого слоя толщиной $L(t)$:

$$q = \frac{k_t}{L(t)}(T_{\text{пл}} - T_{\text{пов}})$$

Толщина сухого слоя $L(t)$ увеличивается по мере продвижения фронта сублимации:

$L(t) = \frac{\rho_i}{\rho_s}(L_0 - z_f(t))$

или в более простой форме (при постоянной плотности):

$$L(t) = L_0\left(1 - \frac{X(t)}{X_0}\right)$$

где

$L_0$ - исходная толщина слоя продукта,

$\rho_i$, $\rho_s$ - плотность льда и сухого вещества.

Комбинируя уравнения массопереноса и теплопереноса, можно получить зависимость скорости сублимации:

$$\frac{dX}{dt} = -\frac{Ak_t(T_{\text{пл}} - T_{\text{пов}})}{L(t)\lambda_s M}$$

$A$ - площадь поверхности,

$M$ - масса сухого вещества.

Для аппроксимации экспериментальных данных по кобыльему молоку параметры $k_t, \lambda_s, n, X_{eq}$ подбираются по кривым «влажность–время».

Оптимизация на Python выполняется следующим образом:

Как обычно, мы начинаем с импорта всех необходимых библиотек для дальнейшей работы, (pip install python-docx, python make_methodichka.py) которая моделирует кинетику сублимационной сушки кобыльего молока с использованием модели Пейджа и строит графики изменения содержания влаги во времени при различных температурах (рисунок 1).

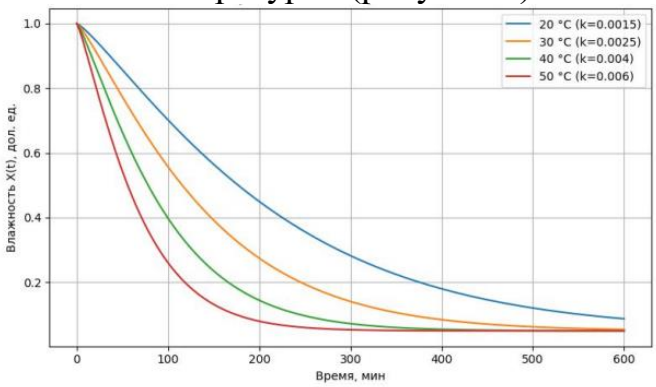



Рисунок 1. Кинетика сублимационной сушки кобыльего молока

## Библиографический список

1. Меньшутина Н.В. Инновационные технологии и оборудование фармацевтического производства / Меньшутина Н.В., Мишина Ю.В., Алвес С.В. – Т.1. – М.: Издательство БИНОМ, 2012. – 328 с.

**Mathematical description of the kinetics of freeze-drying of mare's milk**

***Dauletbakov Bakytkan**, Doctor of Economics, Professor of the Department of Accounting and Finance, Almaty Technological University, e-mail: dauletbakovb@mail.ru*

***Abstract:** This paper presents the results of a Python script that simulates the kinetics of freeze-drying mare's milk using the Page model and plots moisture versus time at different temperatures to control a high-quality vacuum freezing process.*

***Key words:*** *mathematical modeling, lyophilization, heat and mass transfer, drying modes, kinetic characteristics.*

УДК 621.926, 637.412

# ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ИЗМЕЛЬЧЕНИЯ СКОРЛУПЫ С ПОДСКОРЛУПНОЙ ОБОЛОЧКОЙ

***Михайленко Иван Геннадиевич,*** *младший научный сотрудник лаборатории глубокой переработки птицы, ВНИИПП – филиал ФГБНУ ФНЦ «ВНИТИП», e-mail: migvniipp@mail.ru*
***Серегин Сергей Александрович,*** *к.т.н., доцент, ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, e-mail: seregin@rgau-msha.ru*

***Аннотация:*** *В статье представлены результаты исследования по измельчению скорлупы яиц с подскорлупной оболочкой на экспериментальном стенде на базе волчка при частоте вращения шнека 150, 200 и 250 об/мин. Наиболее эффективный процесс измельчения наблюдается при частоте 250 об/мин, т.к. достигается размер частиц скорлупы от 0,5 до 4,0 мм, необходимый для последующего отделения от подскорлупной оболочки и переработки компонентов на пищевые и фармакологические цели.*

***Ключевые слова:*** *яичная скорлупа, подскорлупная оболочка, измельчение, волчок, частота вращения, фракции, размер частиц.*

## Введение

В настоящее время птицеперерабатывающая отрасль России в условиях сложной геополитической ситуации в мире, зависимости от поставляемого инкубационного материала, санкционного давления, ухода с рынка оборудования ведущих зарубежных компаний и импортозамещения переживает большую нагрузку [1,2].

Развитие отечественных компаний по производству оборудования для птицепереработки, внедрение в птицеводство отечественного кросса Смена-9, субсидирования птицеперерабатывающих предприятий, обеспечения льготных условий кредитования позволяют снизить влияние вышеописанных факторов [3].

Одним из направлений перспективного развития птицеперерабатывающей отрасли является разработка и внедрение новых технологий глубокой переработки яйца: экстракция белка лизоцима – ценного белка, использующегося в пищевой промышленности и фармакологии, экстракция лецитина – для косметической и пищевой промышленности, выделение белка коллагена и гиалуроновой кислоты из подскорлупной оболочки куриных яиц – для фармакологии и косметической промышленности [4].

В соответствии с технологией переработки куриных яиц на пищевые цели при производстве жидких, сухих, замороженных яичных продуктов образуется

побочный продукт – скорлупа. Скорлупа после разбивания и извлечения жидкого содержимого яиц поступает на центрифугу для отделения остатков белка. Вследствие воздействия центробежной силы в рабочей камере центрифуги происходит разрушение половин скорлупы с частичным разрывом оболочки. Сырье на выходе состоит из кусочков подскорлупной оболочки (далее ПСО) с закрепленной на ней разрушенной скорлупой с размером частиц от 0,1 до 15 мм.

Скорлупа, образованная при производстве яичных продуктов, может быть направлена на отделение от ПСО и выделения из нее ценных сырьевых компонентов – коллагена и гиалуроновой кислоты.

В соответствии с исследованиями зарубежных ученых для отделения скорлупы от ПСО необходимо обеспечить размер частиц 0,5…4,0 мм [5]. Частицы скорлупы с ПСО с размером более 4,0 мм труднее подвергаются разделению, что является определяющим фактором при подборе режимов измельчающего оборудования. Для этого требуются дополнительные исследования по измельчению скорлупы с ПСО, что подтверждает актуальность.

**Материалы и методы исследований**

Объектом исследований являлась скорлупа куриных яиц с ПСО (рисунок 1) по ГОСТ 57902-2017, полученная после процесса центрифугирования с завода-изготовителя яичной продукции. Сырье представляет собой кусочки подскорлупной оболочки с закрепленной на ней разрушенной скорлупой с размером частиц от 0,1 до 15 мм.

Рисунок 1 - Скорлупа куриных яиц с ПСО после центрифугирования

На основании литературного обзора для исследования процесса измельчения скорлупы с ПСО выбран волчок, данный вид оборудования позволяет разрушать твердые материалы (мелкие кости, орехи, скорлупу и пр.) посредством истирающего воздействия и резания. На базе волчка МИМ-600 создан экспериментальный стенд (рисунок 2).

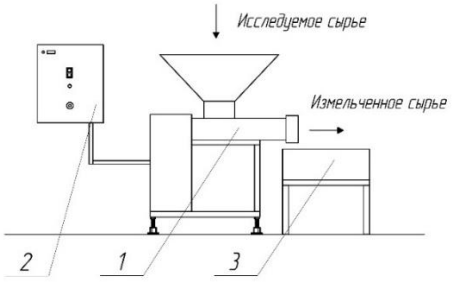



Рисунок 2 – Экспериментальный стенд на базе волчка МИМ-600:
1 – волчок, 2 – шкаф управления с регулировкой частоты оборотов шнека, 3 – приемная емкость

Принцип работы: включали привод шнека на заданную частотным преобразователем частоту, в приемную воронку загружали исследуемое сырье, после измельчения сырье выгружалось в приемную емкость.

Полученные образцы подвергали отделению от ПСО для установления размера измельченных частиц скорлупы методом определения крупности по ГОСТ 27560-87. Проведены исследования с различной частотой вращения шнека – 150, 200, 250 об/мин. Использование стенда для измельчения при частоте менее 150 об/мин нецелесообразно, т.к. происходит заклинивание шнека с сырьем.

Техническая характеристика стенда (таблица 1).

Таблица 1

Техническая характеристика экспериментального стенда на базе МИМ-600

| № п/п | Наименование | Значение |
|---|---|---|
| 1 | Производительность, техническая по исходному сырью, кг/ч, не более | 600 |
| 2 | Установленная мощность, кВт | 2,71 |
| 3 | Напряжение сети, В | 380 |
| 4 | Максимальная частота вращения ротора, об/мин | 250 |
| 5 | Диапазон регулировки частоты оборотов вращения ротора, об/мин | 100-250 |
| 6 | Материал корпуса | алюминий |
| 7 | Габаритные размеры, мм, не более<br>длина<br>ширина<br>высота | <br>765<br>450<br>576 |
| 8 | Масса, кг, не более | 65 |
| 9 | Обслуживающий персонал, чел. | 1 |

**Результаты и их обсуждение**

Проведены исследования измельчения скорлупы яиц с ПСО на экспериментальном стенде. На основании полученных данных составлена таблица 2 и построена гистограмма (рисунок 3).

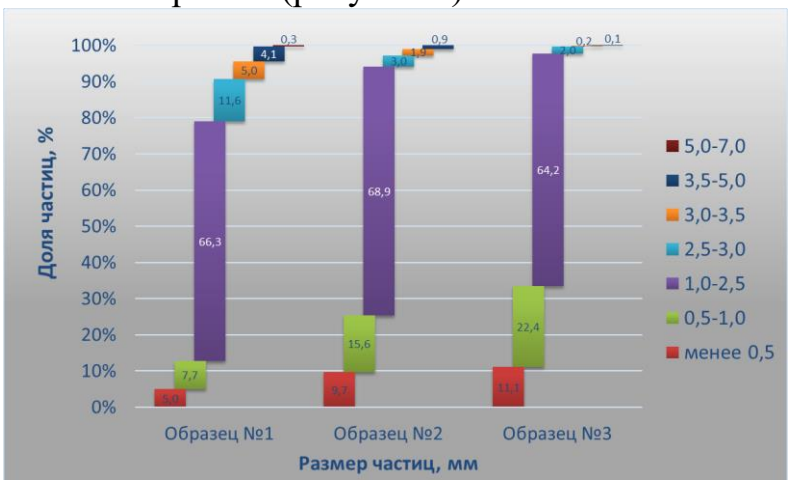



Рисунок 3 – Гистограмма фракций частиц скорлупы в образцах 1-3: образец №1, 2, 3 – скорлупа с ПСО, измельченная при частоте вращения ротора 150, 200, 250 об/мин

Таблица 2

Распределение фракций частиц скорлупы образцов №1-3

| Размер частиц, мм | Доля частиц, % | | |
|---|---|---|---|
| | Образец №1 | Образец №2 | Образец №3 |
| менее 0,5 | 5,0 | 9,7 | 11,1 |
| 0,5-1,0 | 7,7 | 15,6 | 22,4 |
| 1,0-2,5 | 66,3 | 68,9 | 64,2 |
| 2,5-3,0 | 11,6 | 3,0 | 2,0 |
| 3,0-3,5 | 5,0 | 1,9 | 0,2 |
| 3,5-5,0 | 4,1 | 0,9 | 0,1 |
| 5,0-7,0 | 0,3 | - | - |
| Итого | 100,00 | 100,00 | 100,00 |

Образец №1 содержит 4,4 % частиц скорлупы размером более 3,5 мм, образец №2, №3 – 0,9 % и 0,1 % соответственно. Режим измельчения при частоте оборотов шнека 250 об/мин считать наиболее рациональным, т.к. он позволяет обеспечить размер частиц скорлупы от 0,5 до 4,0 мм, необходимый для последующего отделения от подскорлупной оболочки и переработки компонентов на пищевые цели.

**Заключение:** Режим измельчения на экспериментальном стенде на базе волчка МИМ-600 при частоте вращения шнека 250 об/мин считать наиболее рациональным для разрушения частиц скорлупы до размера 0,5…4 мм, необходимого для отделения от ПСО.

## Библиографический список

1. Буяров, А. В. Развитие отечественного птицеводства в условиях импортозамещения / А. В. Буяров // Животноводство в современных условиях: новые вызовы и пути их решения: материалы международной научно-практической конференции, посвящённой памяти профессора А.М. Гуськова, Орел, 29 февраля 2024 года. – Орел: ФГБОУ ВО Орловский ГАУ, 2024. – С. 27-34.

2. Цындрина, Ю. Развитие птицеводства: рост спроса и импортозамещение / Ю. Цындрина // Животноводство России. – 2024. – № 1. – С. 12-14.

3. Буяров, А. В. Производство и переработка продукции птицеводства в современных экономических условиях: тренды и инновации / А. В. Буяров, В. С. Буяров, И. В. Комоликова // Вестник аграрной науки. – 2023. – № 3(102). – С. 133-143. – DOI 10.17238/issn2587-666X.2023.3.133.

4. Фисинин, В. Мировое и отечественное птицеводство: реалии и вызовы будущего / В. Фисинин // Животноводство России. – 2025. – № 1. – С. 6-

13.
5. Патент № 2194578 Российская Федерация, МПК B 03 B 5/12, B 02 C 19/12. Способ и устройство для отделения облочки, прикрепленной к скорлупе: № 99120070/13: заявл. 18.03.1998: опубл. 18.03.1998 / Макнейл Джозеф Х. (US); заявитель Дзе Пенн Стейт Рисерч Фаундейшн (US). – 12 с.

## A STUDY OF THE PROCESS OF GRINDING EGG SHELLS AND INSIDE MEMBERS

***Ivan Gennadievich Mikhailenko**, Junior Researcher, Poultry Advanced Processing Laboratory, VNIIPP – Branch of the Federal Scientific Center "VNITIP", e-mail: migvniipp@mail.ru*
***Sergey Aleksandrovich Seregin**, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, K.A. Timiryazev Moscow State Agricultural Academy, e-mail: seregin@rgau-msha.ru*
***Abstract:** This article presents the results of a study on the grinding of eggshells and subshell membrane using an experimental setup based on a grinder at a screw speed of 150, 200, and 250 rpm. The most effective grinding process is observed at 250 rpm, as it achieves a shell particle size of 0.5 to 4.0 mm, necessary for subsequent separation from the subshell membrane and processing of the components for ingredients and components for food and pharmaceutical purposes.*
***Key words:** eggshell, subshell membrane, grinding, grinder, rotation frequency, fractions, particle size.*

УДК 303.833.4

## ВАЙБ-КОДИРОВАНИЕ КАК МЕТОД ЦИФРОВОЙ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ПИЩЕВОЙ ПРОДУКЦИИ: ПЛАТФОРМА ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ ПОТРЕБИТЕЛЬСКОГО ВОСПРИЯТИЯ В ОНЛАЙН-ФОРМАТЕ

***Аникин Дмитрий Александрович,** студент технологического института, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», e-mail: anikin.723@yandex.ru*
***Жумаева Василиса Дмитриевна**, студентка Технологического института, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», e-mail: murkcuk@bk.ru*
***Научный руководитель - Волошина Елена Сергеевна** – доцент кафедры управления качеством и товароведения продукции, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», e-mail: voloshina@rgau-msha.ru*

***Аннотация:** в статье представлена работа по изучению возможности применения современных средств цифровизации, в частности интернет-ресурсов (Lovable.ai и ChatGPT) для обработки данных на основе написанного*

*кода при помощи вайб-кодинга, полученных в ходе дегустационного анализа.*

***Ключевые слова:*** *вайб-кодинг, платформа для моделирования, ИИ, пищевая промышленность, потребительские предпочтения, анализ данных, дегустационный анализ, цифровизация.*

В условиях современного рынка пищевой продукции перспективным направлением развития предприятия является мониторинг потребительских предпочтений или рекламации для выявления несоответствий органолептических качеств продукции заявленным стандартам и ожиданиям потребителей. Этот процесс должен быть непрерывным и включать в себя сбор и анализ данных. Внедрение платформы для моделирования потребительского восприятия в онлайн формате позволит предприятию не только улучшить качество продукции, но и укрепить свои позиции на рынке и повысить конкурентоспособность.

При проведении дегустационной оценки с большим количеством участников, разработчики зачастую сталкиваются со сложностью унификации, обработки и анализа большого массива данных. Справиться с этой задачей позволяет предложенная методика. Рассматриваемый метод открывает возможности для оценки продукции с привлечением большего количества участников, что позволяет выявить отличия в сенсорных профилях. Благодаря мониторингу потребительских предпочтений, перед пищевыми предприятиями открывается широкий спектр задач: от создания совершенно новой продукции до совершения уже существующих [1].

На сегодняшний день российских рынок программных решений для пищевой промышленности испытывает острую потребность в программном обеспечении для сенсорного анализа. В этой связи разработка интуитивно понятной онлайн платформы, которая способна собирать, анализировать и систематизировать информацию – представляет собой направление будущего.[2]

В качестве ресурса для создания программного обеспечения планируется использование интернет-ресурсов Lovable.ai и ChatGPT, которые применяют вайб-кодинг в качестве основного языка программирования. Вайб-кодинг представляет собой искусственный интеллект, который конвертирует написанный пользователем требования - непосредственно в код, что ускоряет процесс создания прототипов и снижает потребность в технической настройке.

Платформа для моделирования потребительского восприятия в онлайн-формате – это современный инструмент сенсорного анализа, который собирает данные от широкой аудитории, исключает субъективные искажения при передаче данных. Онлайн панель в Lovable – это веб-интерфейс, в котором дегустаторы оценивают образцы по ключевым сенсорным параметрам (вкус, цвет, запах, консистенция) по шкале от 1 до 5. Использование упрощенного вайб-кодинга с пятибалльной шкалой делает систему легкой в применении: каждая оценка, сохраняющаяся во внутренней базе данных проекта, преобразуется в цифровой код (частоту), что обеспечивает структурированные и сравнимые данные [2].

Ход работы:

1. Написание профессиональной дегустации:

Дизайн-концепция (рис.1): зеленая цветовая гамма (ассоциируется с натуральностью и качеством), белые кнопки для контраста, чистый, профессиональный интерфейс для дегустаторов, форма с оценкой по 4 критериям: вкус, цвет, запах, консистенция.

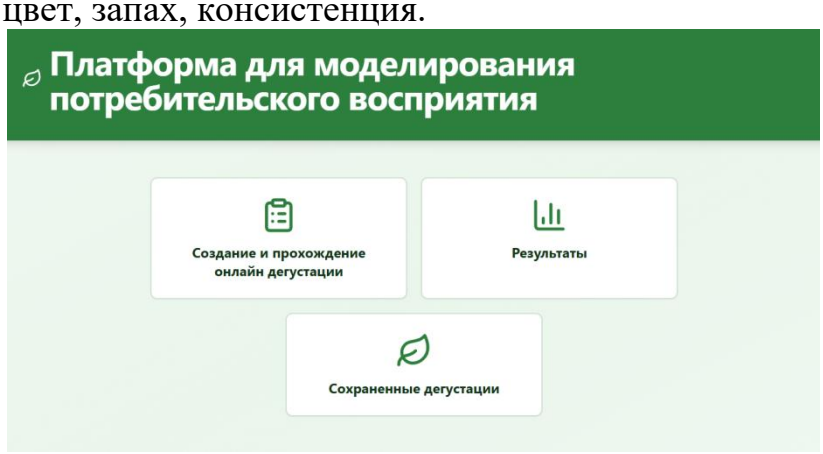



Рисунок 1. Дизайн-концепция профессиональной дегустации

Функции: выбор продукта для дегустации, оценка по каждому критерию (от 1 до 5 баллов, поле для комментариев, отображение средней оценки, история дегустаций).

2. Формирование структуры данных дегустации (табл.1):

Таблица 1.

Структура данных дегустации

| Таблица | Назначение |
|---|---|
| Products | Список дегустируемых продуктов (ID, название, описание, код) |
| Parameters | Сенсорные параметры (вкус, цвет, запах, консистенция) |
| Panelists | Дегустаторы (ID, ФИО) |
| Ratings | Оценки дегустаторов (ProductID, ParamertID, PanelistsID, Value) |

3. Создание интерфейса: благодаря написанию кода внутренним конструктором, создается страница с:

3.1. Наименованием дегустации;

3.2. Возможностью указать ФИО проходящего;

3.3. Выпадающим списком продуктов вместе с датами;

3.4. Радиокнопками (элементами графического интерфейса пользователя (GUI), которые позволяют пользователю выбрать один вариант из предложенного выбора) для оценок от 1 до 5

Каждая оценка дегустатора по конкретному сенсорному параметру (вкус, цвет, запах, консистенция) соответствует определенной частоте (табл.2). [3]

Таблица 2 [4]

Оценки дегустаторов по сенсорным параметрам, соответствующим определённым частотам

| Оценка | Частота (Гц) | Значение |
|---|---|---|
| 1 | 100 | Очень низкое восприятие |
| 2 | 200 | Низкое |
| 3 | 300 | Среднее |
| 4 | 400 | Хорошее |
| 5 | 500 | Отличное |

Преобразование происходит автоматически через встроенный триггер или формулу. Таким образом, цифровой профиль продукта – это вектор частот по ключевым параметрам.

Кнопкой “Сохранить дегустацию” файл с дегустацией автоматически сохраняется на онлайн облако. Система поддерживает автоматическую привязку дегустатора через уникальную ссылку, что упрощает идентификацию и исключает дублирование.

4. Прогнозируемые направления в развитии онлайн-дегустаций:

Кросс-платформенная привязка: передача полученных результатов непосредственно в другие производственные программы (Bitrix, 1С: Предприятие).

Использование искусственного интеллекта для интеграции моделей к изменяющимся вкусам и предпочтениям потребителей. В качестве примера: формула Байеса для персонального прогнозирования, где C - группа параметров, x – данные о потребителе.

$$P(C|x) = \frac{P(x|C) \cdot P(C)}{P(x)}$$

Рисунок 2. Формула Байеса

Возможность кастомизации онлайн-дегустации: применение искусственного интеллекта (ИИ) в управлении взаимоотношениями с клиентами может облегчить выход на рынок, увеличить продажи и улучшить качество обслуживания клиентов. Сочетание ИИ и вайб-кодинга в пищевой промышленности особенно важны из-за решающей роли в росте бизнеса, привлечении и удержании клиентов. Учитывая жесткую конкуренцию в пищевой промышленности, компании, которые используют ИИ для получения конкурентного преимущества, могут добиться лучших результатов на рынке и увеличения продаж. Более того, по мере развития и совершенствования искусственного интеллекта предприятия пищевой промышленности должны искать инновационные способы эффективного его использования, чтобы выделиться на фоне конкурентов и достичь долгосрочной устойчивости бизнеса. Поэтому внедрение в пищевую промышленность имеет первостепенное значение, поскольку игнорирование этой технологии может привести к

отставанию компаний от конкурентов и возникновению проблем на высококонкурентном рынке [5,6].

## Библиографический список


1. Дунченко, Н. И. Проектирование показателей качества новых продуктов на основе анкетирования потребителей / Н. И. Дунченко, И. Н. Игонина // Компетентность. – 2013. – № 2(103). – С. 25-29.
2. Sushro, O.P. Potential of Bio-Technologies in Food Industry of Russia / O. P. Sushko, A. R. Esina // Vestnik of the Plekhanov Russian University of Economics. – 2025. – С. 4-5.
3. Foruzandeh, E. Designing an Artificial Intelligence-Based Customer Relationship Management Model to Achieve Competitive Advantage in the Food Industry / E. Foruzandeh // Business Marketing and Finance Open. – 2025. – 2(3):25-33. – С. 26.
4. Дунченко, Н. И. Комплексная оценка качества йогуртных продуктов / Н. И. Дунченко, В. С. Янковская, С. Н. Кущев // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. – 2009. – № 2-3(308-309). – С. 99-100.
5. Никитина, М.А. Методологическое обеспечение и разработка программы обработки сенсорных данных, полученных с помощью профильно-дескрипторного анализа / М.А. Никитина, Т.Г. Кузнецова, А.А. Лазарев, А.Н. Захаров // Пищевая промышленность. – 2018. – С. 68.
6. Voloshina E.S. Created of an integrated quality system for the production of canned meat for child nutrition / Voloshina E.S., Dunchenko N.I., Odintsova A.A., Kuptsova S.V., Fedotova O.//В сборнике: Rural Development 2019. Proceedings of the 9th International Scientific Conference. – 2019. – С. 89-92.


## VIBE CODING AS A METHOD OF DIGITAL EVALUATION OF FOOD PRODUCT QUALITY: A PLATFORM FOR MODELING CONSUMER PERCEPTION IN ONLINE FORMAT


***Anikin Dmitry Alexandrovich,*** *Student of the Technological Institute, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: anikin.723@yandex.ru*

***Zhumayeva Vasilisa Dmitrievna,*** *Student of the Technological Institute, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: murkcuk@bk.ru*

***Scientific Supervisor -*** *Voloshina Elena Sergeevna – Associate Professor of the Department of Quality Management and Commodity Science, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: voloshina@rgau-msha.ru*

*Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, Russia, Moscow, e-mail: rector@rgau-msha.ru*



***Abstract:*** *This article presents a study on the possibility of using modern digitalization tools, in particular, Internet resources (Lovable.ai and ChatGPT) for data processing based on code written using vibe coding, obtained during tasting analysis.*

***Keywords:*** *vibe coding, modeling platform, AI, food industry, consumer preferences, data analysis, tasting analysis, digitalization.*

УДК 664.8.047

# МЕТОДИКА УСТАНОВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ПРИ УПАКОВКЕ СУШЁНЫХ ПРОДУКТОВ НА ПРИМЕРЕ ЛИОФИЛИЗОВАННОЙ КВАШЕНОЙ КАПУСТЫ

***Билеткина Анастасия Алексеевна,*** *студентка Технологического Института, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», e-mail: anastasia.biletkina@yandex.ru*
***Научный руководители – Голубев Алексей Алексеевич,*** *аспирант кафедры Управления качеством и товароведения продукции, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА им. К.А. Тимирязева», e-mail:* alex.golubev@rgau-msha.ru
***Одинцова Арина Александровна,*** *преподаватель кафедры Управления качеством и товароведения продукции, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА им. К.А. Тимирязева», e-mail: odintsowaarina@rgau-msha.ru*

***Аннотация:*** *Разработана методика установления технологических параметров для упаковки лиофилизованной квашеной капусты на основе изотерм и кинетики сорбции влаги. Метод опирается на поддержание фиксированной влажности воздуха и регистрации изменения массы образцов во времени; полученные равновесные и кинетические характеристики переводятся в расчёт целевой остаточной влажности перед упаковкой и максимально допустимого времени контакта продукта с воздухом. Показана применимость моделей BET/GAB и моделей квазипервого порядка для описания экспериментальных данных. Обсуждены ограничения и область валидности.*

***Ключевые слова:*** *лиофилизация; квашеная капуста; гигроскопичность; активность воды; изотерма сорбции; BET; GAB; кинетика сорбции; упаковка; хранение.*

Лиофильная сушка обеспечивает удаление льда сублимацией при пониженном давлении и температуре, сохраняя пористую структуру и способность к быстрому восстановлению [1]. Такая структура, однако, обуславливает высокую гигроскопичность, что было отмечено в предварительных исследованиях сушки квашеной капусты: готовый продукт интенсивно набирает массу при кратковременном контакте с воздухом производственного помещения. Практическая значимость проблемы особенно велика для рационов специального назначения - например, для полярных

экспедиций и туризма, - где необходима низкая влажность продуктов при хранении и транспортировке.

**Цель работы**: разработать методику установления технологических параметров упаковки лиофилизованной квашеной капусты – остаточной влажности и времени экспозиции готового продукта на воздухе заданной влажности – на основе совокупности кинетических характеристик сорбции влаги пищевой матрицей. В рамках цели выполняется теоретическое обоснование выбора моделей сорбции для данной пищевой системы, разработка протокола эксперимента, критериев применимости, а также анализ погрешности и воспроизводимости методики.

Механизмы влагопоглощения включают первичную адсорбцию на гидрофильных центрах (органические кислоты, соли, полисахариды), многослойную адсорбцию, капиллярную конденсацию в пористой структуре и диффузию в аморфных областях полисахаридов [2]. Для количественного описания равновесия целесообразно использовать модели BET (в области мономолекулярного слоя) и GAB (расширение BET на многослойную сорбцию), обеспечивающие оценку параметров мономолекулярного слоя и критических областей активности воды [2]. Химический состав и кислотность квашеной капусты дополнительно повышают сродство к влаге, что подтверждается данными о составе исходного сырья [3].

Разработан метод экспериментальной оценки равновесных и кинетических характеристик сорбции влаги, обеспечивающий последующий расчёт технологических параметров. Суть метода состоит в создании фиксированных значений влажности воздуха с использованием растворов серной кислоты заданной концентрации при контролируемой температуре и регистрации изменения массы пищевой системы во времени до установления равновесия ($a_w$). По зависимостям массы во времени получают кинетические кривые $W(t; a_w)$ и оценивают начальную скорость и эффективную константу сорбции (квазипервый порядок или эквивалентная диффузионная модель). Далее кривые аппроксимируют описанными в научной литературе моделями GAB/BET и моделируют:

1. целевую остаточную влажность W для упаковки с известными характеристиками
2. максимально допустимое время открытой экспозиции $t_{max}$ при фактической влажности и температуре воздуха производственной зоны, при котором $W(t_{max}) \leq W$.

Такой перевод экспериментальных характеристик в технологические параметры обеспечивает основу для регламентации операции упаковки, выбора барьерных материалов и использования влагопоглотителей [1,2].

Методика характеризуется простотой реализации (эксикаторы, растворы $H_2SO_4$, лабораторные весы), возможностью параллельных измерений и воспроизводимостью фиксированных значений активности воды. Ограничения связаны с требованиями безопасности при работе с концентрированной серной кислотой, чувствительностью к температуре и герметичности, длительностью

достижения равновесия и статическим характером эксперимента, не учитывающим колебания микроклимата; область применимости определяется диапазоном $a_w$ и температур, в котором корректны выбранные модели [1, 2].

## Библиографический список

1. Глазырин, С. М. Сублимация как альтернативный способ консервации овощей / С. М. Глазырин, И. Е. Иванов // Наука и молодёжь: новые идеи и решения: материалы XVII Международной научно-практической конференции молодых исследователей, Волгоград, 30–31 марта 2023 года. – Волгоград: Волгоградский государственный аграрный университет, 2023. – С. 310-313. – EDN ZTULWL.

2. Ciurzyńska A. et al. The sorption properties, structure and shrinkage of freeze-dried multi-vegetable snack bars in the aspect of the environmental water activity //LWT. – 2022. – Т. 171. – С. 114090.

3. Химический состав и микробиологические показатели квашеной капусты, приготовленной из разных гибридов / Е. В. Янченко, Г. С. Волкова, Е. В. Куксова [и др.] // Техника и технология пищевых производств. – 2023. – Т. 53, № 1. – С. 131-139. – DOI 10.21603/2074-9414-2023-1-2420. – EDN FOEDXY.

## Methods of setting technological parameters for packaging dry foods on the example of liofilized ketchup cabbage

***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*

*Scientific supervisors: **Alexey Alekseevich Golubev**, Postgraduate Student of the Department of Quality Management and Product Science, Russian State Agrarian University – Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev, e-mail: alex.golubev@rgau-msha.ru*

***Arina Aleksandrovna Odintsova**, Lecturer of the Department of Quality Management and Product Science, Russian State Agrarian University – Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev, e-mail: odintsowaarina@rgau-msha.ru*

***Abstract:** A method for establishing technological parameters for packaging lyophilized sauerkraut based on isotherms and moisture sorption kinetics has been developed. The method relies on maintaining a fixed air humidity and recording the change in sample mass over time; the obtained equilibrium and kinetic characteristics are used to calculate the target residual moisture content before packaging and the maximum allowable contact time between the product and air. The applicability of BET/GAB models and quasi-first-order models for describing experimental data has been demonstrated. The limitations and validity range have been discussed.*

***Keywords:** lyophilization; sauerkraut; hygroscopicity; water activity; sorption isotherm; BET; GAB; sorption kinetics; packaging; storage.*

УДК 663.9

# SIMILARITY MODELING OF HIGH-TEMPERATURE PROCESSES: ROASTING AND EXTRUSION OF PLANT RAW MATERIALS

***Ekaterina A. Mutovkina**, Lecturer, Department Technology of Production, Storage, and Processing of Vegetables, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: mutovkina@rgau-msha.ru*
***Sergey A. Bredikhin**, D.Sc, Professor, Department of Processes and Machinery of Processing Industry in Animal Husbandary, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: sbredihin_kpia@rgau-msha.ru*
***Lucas L. Pereira**, D.Sc, Professor, Federal University of Espirito Santo (UFES)– Federative Republic of Brazil, e-mail: lucaslozada@hotmail.com*
***Cristhiane A. Filete**, Master's Student, Federal University of Espirito Santo (UFES)– Federative Republic of Brazil, e-mail: anealtoe@gmail.com*

***Abstract:** This article reviews approaches to criteria-based modeling of high-intensity heat treatment processes involving significant structural, mechanical, and chemical transformations (roasting, extrusion). The challenges of formalizing such processes, associated with the simultaneous occurrence of heat and mass transfer, gelation, caramelization, and the Maillard reaction, are analyzed. Attempts to introduce generalized criteria that take into account rheological changes in the material and the kinetics of chemical transformations are considered. Particular attention is paid to the problem of scaling laboratory data to industrial equipment.*

***Keywords:** mathematical similarity, heat and mass transfer, roasting, plant-based raw materials, extrusion, similarity criteria.*

In the modern food industry, the processing of plant-based raw materials through high-temperature operations (such as roasting of seeds, grains, and nuts, or bulk extrusion of protein/starch mixtures) is gaining increasing importance due to the growing demand for plant proteins and meat substitutes [1]. During these processes, the raw material is simultaneously subjected to intense heating, mechanical deformation, and phase transitions, accompanied by changes in its structural-mechanical properties and irreversible chemical modifications.

During the thermal processing of plant materials, intensive heat exchange occurs between the hot gas/surface and the material. Moisture loss is accompanied by significant mass transfer, alteration of the porous structure, a decrease in thermal conductivity, and changes in volumetric parameters. Caramelization of sugars, the Maillard reaction, the formation of aromatic and coloring compounds, as well as the degradation and transformation of proteins and carbohydrates, can generate exothermic or endothermic effects and influence the overall heat balance.

Extrusion is a high-intensity thermo-mechanical processing method that combines material plasticization and shaping with a rapid pressure-release effect. During extrusion, material temperature can reach 130–180 °C, pressure 120–250 bar, and the moisture content is regulated (low/high moisture) depending on the desired structure [3, 4]. Changes in microstructure (e.g., destruction of starch granules, alteration of porosity) and the kinetics of protein transformations play a key role. The process involves forcing the material through a die under pressure; therefore, the material temperature at the die is critical for forming the product's structural-mechanical properties [2].

Given the above, several complexities in modeling can be identified. During processing, the material's properties (heat capacity, thermal conductivity, viscosity, porosity) change. Chemical reactions (caramelization, Maillard reaction, gelation) have their own kinetics, often dependent on temperature, moisture, and time, and they influence the structure [7]. For the extrusion of plant proteins, it is known that texturization can be predicted using an indicator derived from thermal properties and the enthalpy of transformation. Rheological transformations of the material (e.g., plasticization, gelation, puffing) affect viscosity, phase distribution, deformation, and shear rate, which complicates the model from both mechanical and heat-mass transfer perspectives [5]. For instance, in high-moisture protein extrusion, the shear rate and deformation profile along the die are crucial. Scaling up laboratory results (small samples, controlled conditions) to industrial systems (large volume, complex geometry, inhomogeneity, imprecisely controlled parameters) significantly complicates the application of criterion-based models and requires the introduction of dimensionless numbers and similarity criteria.

The similarity method posits that processes characterized by identical dimensionless parameters (similarity criteria) proceed in a similar manner, even if their scales or absolute values differ. Various dimensionless groups can be applied to the thermal processing of plant materials.

The Biot number (Bi) indicates the ratio of internal thermal resistance to surface thermal resistance to heat transfer. The Fourier number (Fo) can be defined as a measure of non-stationary (transient) heat conduction. The mass transfer Péclet number (Pem) or an analogous mass number corresponds to the ratio of convective (or other) transport to diffusive transport. The Reynolds (Re) and Prandtl (Pr) numbers are used when it is necessary to account for turbulent flow of a gas or liquid phase. The Weissenberg (Wi) and Deborah (De) numbers, among others, are important for modeling the extrusion process if the viscoelastic effects of the material must be considered.

The literature contains attempts to combine heat and mass transfer with chemical transformation through combined criteria. For instance, in a study on high-moisture extrusion, a "Texturization Indicator (Ti)" was introduced, which expresses the ratio of the enthalpy experienced by the material to the enthalpy of complete protein denaturation.

In a study on the 3D modeling of meat roasting (as an analogous case of thermal processing of a porous material), a system of heat and mass transfer equations was

formulated. In this model, water flux is described by Darcy's law, and medium shrinkage is accounted for. Although the material is not plant-based, the approach is relevant as it allows for changes in the porous structure to be considered [6]. This enables the derivation of a dimensionless number, for instance, the ratio of the evaporation rate to the heat transfer rate (1):

$$K_{evap} = \frac{h_{evap}\, L}{\rho\, C_p\, \alpha}; \quad (1)$$

$h_{evap}$ – evaporation rate coefficient (mass flux per unit area), and $\alpha$ – thermal conductivity. Such a criterion can indicate when evaporation becomes the dominant mechanism.

A review on the extrusion of plant proteins notes that material temperature, moisture content, shear rate, and rheological properties are critical. Specifically, texturization depends on whether a critical enthalpy (or temperature) for protein denaturation has been reached. A Texturization Indicator (Ti) ≥ 1 indicates an acceptable texture. Therefore, a criterion can be introduced (2):

$$Ti = \frac{\int_0^t Q(t)dt}{\Delta H_M}; \quad (2)$$

где $\dot{Q}(t)$ – amount of heat supplied to the material, and ΔHm – enthalpy of protein melting/denaturation. If Ti≥1, texturization is achieved; if Ti<1, the result is unacceptable.

It is also important to introduce a criterion related to deformation and shear (3):

$$Re_s = \frac{\rho \gamma L^2}{\mu}; \quad (3)$$

$\gamma$ – shear rate, $L$ – characteristic size (e.g., screw section diameter).

Based on the analysis, a combined dimensionless criterion for the high-temperature processing of plant-based raw materials can be proposed. This criterion accounts for heat and mass transfer, chemical transformations, and the rheological changes of material (4):

$$\Phi = \frac{Fo + Pe_m + Ti}{1 + Bi}; \quad (4)$$

где: $Fo$ – Fourier number, $Pe_m$ – dimensionless mass transfer number, $D_m$— moisture diffusion coefficient, $Ti$ — thermochemical indicator, $Bi$ — Biot number.

If Φ exceeds a certain empirical threshold (1), the process is considered "fully realized" from the standpoint of structural-chemical transformation (gelation, carbonization, texturization). The advantage of this approach is that it enables the comparison of laboratory and industrial conditions through dimensionless numbers. However, empirical calibration of the threshold and validation on different types of plant raw materials are required.

**Conclusions.** The application of the similarity method and dimensionless numbers in the high-temperature processing of plant raw materials is a promising approach but requires further development and calibration. The scientific literature presents significantly more heat and mass transfer models for animal raw materials than for plant-based ones, especially under extrusion or intensified roasting with

carbonization regimes. For comprehensive criteria-based modeling, it is necessary to account for a wide range of mechanisms: heat and mass transfer, changes in rheology, phase transitions, chemical reactions, and alterations in material structure (porosity, shrinkage). All this makes the model complex and necessitates compromises.

Regarding the roasting of plant raw materials, models that account for evaporation, radiation, and changes in thermophysical properties are beginning to emerge (e.g., for coffee beans) — which demonstrates that such an approach is feasible. For industrial application, it is important that the model is sufficiently simple to use, while still reflecting key transformations: for instance, the critical temperature for the Maillard reaction, porosity, rheological transition, and others.

High-temperature processing of plant raw materials (roasting, extrusion) involves complex, interconnected phenomena: heat and mass transfer, changes in rheology, phase transitions, and chemical reactions. The method of criteria-based modeling (dimensionless numbers, indicators such as Ti) allows for the formalization and comparison of processing regimes, including the transfer from laboratory to industrial scale. Challenges remain: changing material properties, scale disparities, and the necessity to account for chemical and rheological transformations, not just the heat balance.

When scaling up, use dimensionless criteria (Fo, Bi, $Pe_m$, TI), measure transport coefficients under production conditions, calibrate the threshold value, and monitor the parameters most critical to product quality.

**Библиографический список**

1. Singh, S., Gamlath, S., Wakeling, L. (2007). Nutritional aspects of food extrusion: a review. International Journal of Food Science & Technology, 42(8), 916-929.
2. Högg, E., Rauh, C. (2023). Towards a better understanding of texturization during high-moisture extrusion (HME) — Part I: modeling the texturability of plant-based proteins. Foods, 12(10), 1955.
3. Sui, X., Zhang, T., Zhang, X., Jiang, L. (2024). High-Moisture Extrusion of Plant Proteins: Fundamentals of Texturization and Applications. Annual Review of Food Science and Technology, 15:125-149.
4. Debomitra D., Richter J. K., Pichmony E., Bon-Jae G., Girish G. Utilization of food processing by-products in extrusion processing: a review. Frontiers in Sustainable Food Systems, 2020.
5. Lai, S., et al. (2022). Effects of different extrusion temperatures on physicochemical, rheological and digestion properties of rice flour produced in a pilot-scale extruder. International Journal of Food Science & Technology, 57(10), 6773-6784.
6. Aberham Hailu Feyissa, J. Adler-Nissen, K. V. Gernaey. (2013). 3D modelling of coupled mass and heat transfer of a convection-oven roasting process. Meat Science, 93(4), 810-820.
7. Mutovkina, E. A. Analysis of coffee thermophysical changes during roasting using differential scanning colorimetry / E. A. Mutovkina, S. A. Bredikhin // Ciencia e Tecnologia de Alimentos. – 2023. – Vol. 43. – P. e119722. – DOI 10.1590/fst.119722.

**МОДЕЛИРОВАНИЕ МЕТОДОМ ПОДОБИЯ ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНЫХ ПРОЦЕССОВ: ОБЖАРИВАНИЕ И ЭКСТРУЗИЯ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ**

***Мутовкина Е. А.,*** *преподаватель 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*

***Бредихин С. А.*** *д.т.н., 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*

***Перейра Л.Л.****, д.т.н, профессор, Фередальный университет Эспириту Санту– Федеративная Республика Бразилия, e-mail: lucaslozada@hotmail.com*

***Филете К. А.****, магистрант Фередального университета Эспириту Санту– Федеративная Республика Бразилия, e-mail: anealtoe@gmail.com*

***Abstract:*** *В статье проведён обзор подходов к критериальному моделированию высокоинтенсивных процессов тепловой обработки, сопровождающихся значительными структурно-механическими и химическими преобразованиями. Анализируются сложности формализации подобных процессов, связанные с одновременным протеканием тепло- и массопереноса, гелеобразования, карамелизации и реакции Майяра. Рассматриваются попытки введения обобщённых критериев, учитывающих реологические изменения материала и кинетику химических превращений. Особое внимание уделено проблеме масштабирования лабораторных данных на промышленное оборудование.*

***Ключевые слова:*** *математическое подобие, тепломассоперенос, обжаривание, растительное сырье, экструзия, критерии подобия.*

УДК 663.5:638.1

**МЕДОВУХА КАК ПЕРСПЕКТИВНЫЙ ПРОДУКТ НА РЫНКЕ СЛАБОАЛКОГОЛЬНЫХ НАПИТКОВ**

***Творогова Дарья Витальевна****, студент Технологического института, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», e-mail: daratvorogova@gmail.com*

*Научный руководитель:* ***Осмоловский Павел Дмитриевич****, к.с.-х.н., доцент кафедры технологии хранения и переработки плодоовощной и растениеводческой продукции, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», e-mail: pavel.osmolovsku@rgau-msha.ru*

***Аннотация:*** *в данной статье рассматриваются тенденции на рынке медовухи в России, а также ключевые аспекты технологии ее производства. В условиях смещения потребительского спроса в пользу натуральных и полезных продуктов*

*с пониженным содержанием алкоголя наблюдается устойчивый рост рынка слабоалкогольных напитков. Медовуха, как традиционный напиток на основе меда, занимает особое положение, что обуславливает актуальность комплексного исследования рынка и технологий производства.*

***Ключевые слова:*** *мед натуральный, медовуха, технология производства, брожение, дрожжи.*

Развитие сегмента слабоалкогольных напитков в современных рыночных условиях обусловлено ростом потребительского спроса на продукты натурального происхождения, обладающие функциональными и оздоровительными свойствами. Возрождение интереса к медовухе, традиционному русскому напитку, объясняется ее соответствием спросу на органические продукты и осознание потребления. Согласно данным ЦНИИОиЗ Минздрава, в сентябре 2025 года зафиксирован минимальный с 1999 года показатель среднего объема потребления алкогольных напитков на душу населения составил 7,84 л. [1]. При этом производственные мощности по выпуску медовухи в первом квартале 2025 года продемонстрировали рост на 31,5 % в годовом исчислении, достигнув объема в 812 тыс. дал. [2]. Такой значительный рост связан с продвижением ее в качестве натурального продукта, обладающего высокой биологической ценностью и высокими органолептическими свойствами.

В соответствии с Федеральным законом № 171-ФЗ (ред. От 31.07.2025), медовуха определяется как алкогольный напиток с долей этилового спирта от 1,5 до 6 %. Рынок характеризуется наличием конкурентноспособных производителей, формирующих его структуру, среди которых выделяются бренды, такие как, «MJOLNIR», «Суздальская медовуха», «Волковская пивоварня» и другие. Ценовая сегментация рынка в 2025 году подразделяется на эконом-класс (до 300 руб. за бутылку объемом 0,5 л.), средний класс (от 300 до 500 руб. за бутылку объемом 0,5 л.) и премиум-класс (свыше 500 руб. за бутылку объемом 0,5 л.).

Интенсификация потребительского спроса на медовуху объясняется смещением предпочтений в пользу натуральных продуктов с редуцированным содержанием алкоголя и сахаров, которые воспринимаются как более здоровая альтернатива [3].

Основным сырьем, определяющим потребительские свойства медовухи, является натуральный мед, соответствующий требованиям ГОСТ 19792-2017 и представляет собой многокомпонентную систему, состоящую из 75-85 % углеводов (фруктоза 33-38 %, глюкоза 28-31 %, фруктоолигосахариды 4-5 %), 13-20 % воды и, примерно, 3 % несахаристых соединений. Последние, несмотря на невысокое содержание, оказывают существенное влияние на органолептические, физико-химические и функциональные свойства продукта. К ним относятся: органические кислоты (около 0,6 %), которые определяют уровень pH (3-5) и вкусоароматическую составляющую; минеральные вещества

(0,1-1,0 %), где доминирующим элементом является калий; витамины (С и группу В); азотистые соединения (около 1 %); красящие вещества (β-каротин и ксантофиллы) [4-6].

В технологических рецептурах мед может быть дополнен растительными компонентами (фруктовое пюре, ягодные экстракты) для модификации органолептических характеристик и повышения антиоксидантной активности напитка. Вода, используемая в производстве, должна соответствовать нормативам, принятым в винодельческой и пивоваренной промышленности, а именно отсутствием посторонних органолептических свойств, микробиологической безопасностью и умеренной жесткость. Она выполняет функции растворителя и регулирует концентрацию сухих веществ в сусле, а также влияет на ионный состав и метаболическую активность дрожжей [7].

Критически важным технологическим параметром является выбор штамма дрожжей для спиртовой ферментации. Наибольшее распространение получили винные и специализированные штамм дрожжей Saccharomyces cerevisiae, характеризующиеся толерантностью к этанолу, высокой ферментативной активностью и адаптивностью к кислым условиям среды [8]. Отечественные исследования подтверждают эффективность использования специализированных штаммов, таких как Oenoferm Xtreme и SAFCIDER, в комплексе с питательными солями (Vita Ferm Ultra F). Штамм SAFCIDER, в частности, демонстрирует высокую эффективность в условиях низких значений pH около 3,3 и минимального содержания азота, что характерно для медового сусла [9, 10].

Качество готовой продукции регламентируется ГОСТ 34794-2021 «Медовухи. Общие технические условия». Стандартом установлены органолептические (прозрачность, медовый аромат с растительными нотами, кисловато-сладкий вкус) и физико-химические показатели (объемная доля спирта 1,5-6 %, массовая доля сухих веществ (на уровне 3,5 %), кислотность (не более 7,0 к.ед.), содержание диоксида углерода (не менее 0,3 %)). Классификация медовух осуществляется по методу обработки, например, нефильтрованные, фильтрованные, непастеризованные и пастеризованные. Ключевым этапом, который обеспечивает микробиологическую стабильность, является пастеризация сусла.

Таким образом, рынок медовухи в России демонстрирует устойчивость и положительную динамику на фоне общей тенденции к снижению потребления крепких алкогольных напитков. Это свидетельствует об успешной интеграции продукта в парадигму современного осознанного потребления. Производственный процесс требует строгого соблюдения технологических регламентов на всех стадиях, начиная от контроля качества сырья до управления параметрами ферментации и финишной обработки готового напитка.

**Библиографический список**

1. Потребление алкоголя в России достигло минимума [Электронный ресурс] – URL: https://www.rbc.ru/life/news/68f736009a7947527af0abcd (дата обращения: 16.11.2025).

2. Россия нарастила производство сидра и медовухи почти на треть [Электронный ресурс] – URL: https://www.rbc.ru/wine/news/67f579779a7947554807fcbb (дата обращения: 10.10.2025).

3. Алкогольные тренды 2025: какие напитки становятся популярными [Электронный ресурс] – URL: https://ternopil.one/ru/articles/alkogolnye-trendy-2025-kakie-napitki-stanovyatsya-populyarnymi-11688 (дата обращения: 10.10.2025).

4. Резниченко И. Ю., Характеристика биологического потенциала мёда / И. Ю. Резниченко, Т. А. Мирошина, Е. В. Мирошин // Пчеловодство. – 2024. – №2. – С. 48-50.

5. Петрова, А. С. Повышение экономической эффективности производства медовухи / А. С. Петрова // Studium. – 2017. – № 1(42). – С. 9.

6. Гумеров, Т. Ю. Определение амилолитической активности ферментов меда на примере суммы αи β-амилаз / Т. Ю. Гумеров, О. А. Решетник // Вестник Казанского технологического университета. – 2013. – Т. 16, № 18. – С. 212-215.

7. Tomasino, E. Influence of Fermentation Temperature and Nutrient Addition on Chemical and Sensory Characteristics of Traditional Honey Wine / E. Tomasino, J. Twilley, C. Jutzi // Annals of Food Processing and Preservation. – 2018. – Vol. 3 (1). – P. 1022.

8. Lopes, A.C.A. Impact of Saccharomyces cerevisiae single inoculum and mixed inoculum with Meyerozyma caribbica on the quality of mead / A.C.A. Lopes, R. Costa, R.P. Andrade, L.M.Z. Lima, W.D. Santiago, M. das Graças Cardoso, W.F. Duarte // European Food Research and Technology. – 2020. – Vol. 246 (11). – P. 2175-2185.

9. Зайнуллин, Р.А. Применение дрожжей Oenoferm Xtreme и питательного комплекса Vita Ferm ultra F3 для брожения высокоплотного медового сусла / Р.А. Зайнуллин, Р.В. Кунакова, О. А. Шаров // Пиво и напитки. – 2016. – № 3. – С. 30-34.

10. Маньшин, Д. В. Использование дрожжей Saccharomyces cerevisiae var. boulardii в качестве стартовой культуры в технологии пшеничного пива / Д. В. Маньшин, Т. В. Меледина, А. А. Шиленко [и др.] // Вестник Международной академии холода. – 2025. – № 2. – С. 64-71.

**Mead as a promising product in the market of low-alcohol beverages**

***Daria Vitalievna Tvorogova,*** *student of the Institute of Technology, Timiryazev Russian State Agrarian University, Moscow Agricultural Academy, e–mail: daratvorogova@gmail.com.*

***Scientific supervisor:*** *Osmolovskiy Pavel Dmitrievich, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Technology of Storage and Processing of Fruit and Vegetable and Crop Products, Timiryazev Russian State Agrarian University– Moscow Agricultural Academy, e-mail: pavel.osmolovsku@rgau-msha.ru.*

***Abstract:*** *this article examines trends in the mead market in Russia, as well as key aspects of its production technology. In the context of a shift in consumer demand in favor of natural and healthy products with a reduced alcohol content, there is a steady growth in the market of low-alcohol beverages. Mead, as a traditional honey-based drink, occupies a special position, which determines the relevance of comprehensive market research and production technologies.*
***Keywords:*** *natural honey, mead, production technology, fermentation, yeast.*

УДК 644.68:664.1

# АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ИННОВАЦИЙ И РЫНОЧНЫХ ТЕНДЕНЦИЙ В ПРОИЗВОДСТВЕ ЗЕФИРА

***Новикова Ксения Дмитриевна,*** *студент Технологического института, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», e-mail: ksy_nova@bk.ru.*
*Научный руководитель*: ***Осмоловский Павел Дмитриевич****, к.с.-х.н., доцент кафедры технологии хранения и переработки плодоовощной и растениеводческой продукции, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», e-mail: pavel.osmolovsku@rgau-msha.ru.*

***Аннотация:*** *в статье представлен аналитический обзор производства зефира, актуальность которого обусловлена растущим спросом на полезные кондитерские изделия. В работе анализируется современное состояние рынка зефира в РФ и ключевые факторы потребительского спроса. Особое внимание уделяется оптимизации рецептур включая снижение калорийности и обогащение функциональными ингредиентами, а также рассматриваются перспективные направления развития данной отрасли пищевой промышленности.*

***Ключевые слова:*** *зефир, пастильные изделия, рынок кондитерских изделий, технология производства, органолептические свойства.*

Современная кондитерская отрасль находится в процессе активного роста, вызванного изменением потребительских предпочтений в сторону здорового питания. На этом фоне зефир, как продукт с традиционно низким содержанием жира и потенциально высокой биологической ценностью, вызывает научный и практический интерес. Основу зефира составляют фруктово-ягодное пюре и белковые компоненты, которые служат источниками легкоусвояемых белков и пектиновых веществ. Данная характеристика состава определяет преимущественные отличия зефира от кондитерских изделий с повышенным содержанием моно- и дисахаридов, а также жиров [1]. Это делает зефир

привлекательным для потребителей, стремящихся к здоровому образу жизни, но не готовых отказаться полностью отказаться от десертов.

Российский рынок зефира демонстрирует устойчивый рост, что связано с изменениями в пользу натуральных и качественных изделий. На долю Центрального федерального округа по состоянию с 2017 по 2024 годы приходится 44,4 % рынка, а в Северо-Западном федеральном округе 15,6 %, что также является значительным показателем его значимости. Среди ключевых факторов можно выделить рост цен на какао-продукты на 31 %, что делает зефир экономичной альтернативой шоколаду [2], а также популяризация здорового образа жизни, благодаря чему зефир воспринимается как более полезный десерт, а также его высокие органолептические свойства.

Стоимость зефира варьируется в зависимости от бренда, состава и места продажи. Рассмотрим стоимость стандартной упаковки весом 250 г, предлагаемой различными производителями представленные в таблице 1.

Таблица 1

Розничные цены на зефир известных брендов (упаковка 250 г)

| Бренд/производитель | Вес, г | Цена, руб. |
|---|---|---|
| Шармель | 250 | 340 |
| Старые традиции | 250 | 355 |
| Белевская пастильная мануфактура | 250 | 290 |
| Сладкие истории | 250 | 240 |
| Кронштадская КФ | 250 | 180 |
| ПетербургскийКондитерЪ | 250 | 240 |
| Итого | 250 | 275 |

На основании данных, представленных в таблице 1, средняя цена за упаковку массой 250 г составляет 275 рублей. Важно отметить, что ценообразование на товары данной категории подвержено влиянию различных факторов, таких как сезонные колебания спроса и предложения, а также маркетинговые стратегии, направленные на стимулирование продаж через систему скидок и специальных акций. Кроме того, продукты, содержащие натуральные компоненты и высококачественные пищевые добавки, характеризуются более высокой стоимостью, что обусловлено их повышенной биологической ценностью и более сложным производственным процессом.

Одним из наиболее перспективных направлений является оптимизация классических рецептур зефира. Отечественные и зарубежные исследования демонстрируют схожие подходы, которые можно объединить в три ключевых направления. Российские ученые предлагают использование овощного сырья, например, морковное пюре, что позволяет снизить энергетическую ценность

продукта и одновременно повысить содержание β-каротина, витаминов и пищевых волокон [3]. В свою очередь, зарубежные исследования подтверждают возможность замены части сахара на комбинации инулина, растворимой пшеничной клетчатки и сахароспиртов, что при оптимальном соотношении компонентов возможно существенное снижение энергетической ценности без значительного ухудшения структуры и вкуса [4, 5]. Другим важным направлением является повышение биологической ценности. В рамках этой задачи разрабатываются рецептуры зефира с пребиотическими свойствами [6], а также изучается возможность его использования в качестве носителя пробиотиков. Кроме того, значительные усилия сосредоточены на оптимизации, состава, где исследуется замена яичного белка, который используется в качестве пенообразователя, на сывороточные белки для снижения затрат и улучшения питательной ценности [7], а также подбираются оптимальные желирующие агенты (пектин, агар-агар) для контроля текстурных характеристик [8].

Качество и безопасность зефира в РФ регламентируется ГОСТ 6441-2014 и ТР ТС 021/2011. Согласно стандартам, зефир должен содержать не менее 11 % фруктового пюре, иметь массовую долю влаги не более 25 % и плотность не более 0,6 г/см$^3$. Ключевыми компонентами рецептуры являются фруктово-ягодное пюре (яблочное составляет большее количество), выступающее источником пектина. Сахар и патока, обеспечивающие сладость и консистенцию. Желирующие вещества (пектин, агар-агар), формирующие структуру. Пенообразователи (яичный или сывороточный белок), создающие мелкопористую текстуру, а также пищевые добавки, например, ароматизаторы и красители. В отношении последних наблюдается тенденция к использованию натуральных аналогов, получаемых из растительного сырья, при учете, что они требуют особых условий для стабильности [9, 10, 11]. Готовый продукт должен соответствовать строгим органолептическим (вкус, цвет, запах, цвет, консистенция) и физико-химическим показателям, установленным ГОСТ.

Проведенный анализ свидетельствует о том, что производство зефира на основе нетрадиционного сырья является динамично развивающимся и высокоперспективным направлением в кондитерской отрасли Российской Федерации. Устойчивый рост рынка, обусловленный изменением потребительских предпочтений, создает благоприятные условия внедрения инноваций. Научные изыскания, как отечественные, так и зарубежные, открывают широкие возможности для оптимизации классических рецептур, направленных на снижение калорийности и обогащения продукта функциональными ингредиентами, такими как пищевые волокна, пребиотики и витамины. Дальнейшее развитие сегмента связано с оптимизацией технологических процессов, углублением стандартизации и активным внедрением результатов научных исследований в промышленное производство, что в конечном итоге будет способствовать повышению конкурентоспособности предприятий и удовлетворению спроса на полезные и качественные кондитерские изделия.

**Библиографический список**

1. Школьникова, М. Н. Потребительские предпочтения населения как исходная информация при повышении пищевой ценности кондитерских изделий / М. Н. Школьникова, О. В. Чугунова, В. А. Лазарев, Д. А. Карх // Пищевая промышленность. – 2019. – № 6. – С. 45-49.

2. Рынок зефира в России 2017–2024 гг. Цифры, тенденции, прогноз [Электронный ресурс] – URL: https://alto-group.ru/otchot/rossija/1899-rynok-zefira-v-rossii-tekuschaja-situacija-i-prognoz-2021-2025-gg.html (дата обращения: 25.09.2025).

3. Яблонский, Н. И. Технология производства зефира пониженной энергетической ценности с добавлением овощного сырья / Н. И. Яблонский, Е. С. Землякова // Вестник молодёжной науки. – 2023. – № 4(41). – С. 1

4. Palabiyik, I. Developing Low Calorie Marshmallow Products Using Polyols and Soluble Fibers as Substitutes for Mono and Disaccharides / I. Palabiyik, M. G. Albaş, E. Erşahin, Ö. S. Toker [et al.] // ACS Omega. – 2025. – Vol. 10 (39). – P. 45124-45131.

5. Gök, Ş. Usage possibility of mannitol and soluble wheat fiber in low calorie gummy candies / Ş. Gök, O. Toker, I. Palabiyik, N. Konar // LWT. – 2020. – Vol. 128 (1). P. 109531

6. Рядинская, А. А. Разработка инновационной рецептуры зефира с пребиотическими свойствами / А. А. Рядинская, Е. Д. Рослякова, С. А. Чуев [и др.] // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК. – продукты здорового питания. – 2022. – № 2. – С. 40–46.

7. Попов В. Н. Возможность использования сывороточного продукта взамен сахара при производстве зефира / В. Н. Попов, И. В. Плотникова, Г. О. Магомедов [и др.] // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. – 2021. – № 5-6(383-384). – С. 26-31.

8. Школьникова, М. Н. Пектин как функциональный пищевой ингредиент в составе зефира / М. Н. Школьникова, Е. В. Аверьянова // Вестник Южно Уральского государственного университета. Серия: Пищевые и биотехнологии. – 2017. – Т. 5, № 1. – С. 35–44.

9. Меренкова, С. П. Разработка технологических решений производства ягодного зефира с применением сухих яйцепродуктов / С. П. Меренкова, А. М. Худякова, Д. С. Степанова // Вестник Южно Уральского государственного университета. Серия: Пищевые и биотехнологии. – 2020. – Т. 8, № 2. – С. 37–45.

10. Prajapati, R. A. Natural food colorants: Extraction and stability study / R. A. Prajapati, G. C. Jadeja // Materials Today Proceedings. – 2022. – Vol. 57(1). – P. 2381-2395.

11. Vega, E. N. Natural Sources of Food Colorants as Potential Substitutes for Artificial Additives / E. N. Vega, M. Ciudad Mulero, V. Fernández Ruiz, L. Barros [et al.] // Foods. – 2023. – Vol. 12(22). – P. 4102.

**Analysis of technological innovations and market trends in marshmallow production**

***Novikova Kseniya Dmitrievna,*** *student of the Technological Institute, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: ksy_nova@bk.ru.*

***Scientific supervisor:*** *Osmolovskiy Pavel Dmitrievich, PhD in Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Storage Technology and Processing of Fruit and Vegetable and Plant Products, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev, e-mail: pavel.osmolovsku@mail.ru.*

***Abstract:*** *the article presents an analytical review of marshmallow production, the relevance of which is due to the growing demand for healthy confectionery products. The paper analyzes the current state of the marshmallow market in the Russian Federation and key factors of consumer demand. Special attention is paid to optimizing formulations, including reducing calorie content and enriching with functional ingredients, as well as considering promising areas for the development of this branch of the food industry.*

***Keywords:*** *marshmallows, pastilles, confectionery market, production technology, organoleptic properties.*

УДК: 637.07

## СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ АНАЛИЗА МОЛОЧНОГО ЖИРА КАК ИНСТРУМЕНТ ЭФФЕКТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ МОЛОЧНОЙ ПРОДУКЦИИ

***Кириковская Татьяна Андреевна,*** *студент Технологического института, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», e-mail: kirikovskayatattiana@mail.ru*

*Научный руководитель – **Гинзбург Марина Александровна**, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А.Тимирязева», e-mail: ginsburg@rgau-msha.ru*

***Аннотация:*** *В статье рассмотрены методы выявления фальсификации молочного жира в рамках системы управления качеством. Показаны преимущества комплексного подхода для надежного обнаружения растительных и животных жиров.*

***Ключевые слова:*** *управление качеством, фальсификация молочного жира, молочная продукция, хроматографические методы, комплексный подход.*

Эффективное управление качеством, направленное на выявление фальсифицированной продукции, является ключевым условием защиты прав потребителей. Сегодня система контроля сталкивается со сложной задачей — выявлением подмены молочного жира дешевыми растительными или специально подобранными животными жирами, например, говяжьим. С июля

2018 года действуют изменения в технический регламент Таможенного союза 033/2013 «О безопасности молока и молочной продукции». В обновленном документе написано: «в наименование должны быть включены слова «молокосодержащий продукт с заменителем молочного жира, а также информация о технологии их производства». Изменения были инициированы, разработаны и приняты, для того, чтобы более полно реализовать право покупателя на достоверную информацию о продукте. Целью исследования является изучение и сравнение эффективности различных хроматографических методов для идентификации и обнаружения фальсификации молочного жира. Для достижения поставленной цели решались следующие задачи: анализ возможностей и ограничений существующих методов, оценка их эффективности для обнаружения различных видов фальсификации.

Для идентификации и недопущения фальсификации растительными и животными жирами применяются специализированные аналитические методы. Эти методы основаны на выявлении объективных различий в ключевых биохимических параметрах: жирнокислотный, стериновый и триглицеридный состав. Определение жирнокислотного состава молочных продуктов осуществляется с помощью газовой хроматографии. ГОСТ 32915-2014 [1] устанавливает метод определения количественного состава смеси жирных кислот в виде метиловых эфиров (жирнокислотного состава) с применением газовой хроматографии. В публикации [2], посвященной проблеме идентификации молочного жира, отмечается, что важным маркером подлинности служит наличие минорных компонентов. Например, обязательным признаком натуральности считается наличие деценовой кислоты, даже в небольших количествах. Ее отсутствие однозначно указывает на фальсификацию. Также надежными индикаторами примесей служат отклонения в концентрации таких кислот, как лауриновая, миристиновая и линолевая. Превышение установленных норм по лауриновой кислоте, содержание которой в молочном жире обычно не превышает 4,0%, с высокой вероятностью свидетельствует о добавлении растительных жиров. Аналогично, содержание миристиновой кислоты ниже 8,0% также указывает на возможную фальсификацию, поскольку нарушает естественный баланс жирных кислот. Наиболее значимым критерием подлинности выступает содержание линолевой кислоты. Поскольку животные не синтезируют эту полиненасыщенную омега-6 кислоту, ее количество в молоке напрямую зависит от рациона коров. Значительное отклонение от типичных для региона значений может однозначно сигнализировать о добавлении растительных масел. Жирнокислотный состав молочного жира коровьего молока, не содержащего примесей других жиров, представлен в таблице 1.

Недостаток рассматриваемого метода состоит в том, что отдельные жирные кислоты не могут служить однозначными индикаторами. Например, пальмитиновая кислота имеет настолько широкий диапазон содержания в молочном жире (22,0–33,0 %), что ее концентрация часто пересекается с таковой в многих растительных маслах.

Таблица 1

Жирнокислотный состав молочного жира коровьего молока

| Наименование жирной кислоты | Массовая доля жирной кислоты, % от суммы жирных кислот |
|---|---|
| Деценовая | 0,2-0,4 |
| Лауриновая | 2,0-4,0 |
| Миристиновая | 8,0-13,0 |
| Линолевая | 3,0-5,5 |
| Пальмитиновая | 22,0-33,0 |

Это позволяет производителям маскировать примеси, не выходя за верхнюю границу нормы, что делает данный параметр эффективным лишь для выявления грубых фальсификаций.

Обязательным критерием для идентификации жировой фазы является анализ стеринового состава. Этот подход основан на фундаментальном биохимическом различии: в молочном жире присутствует исключительно холестерин, тогда как в растительных маслах содержатся только фитостерины. Таким образом, обнаружение в продукте даже следов фитостеринов, в частности, доминирующего в растениях β-ситостерина, является неоспоримым доказательством фальсификации. Представленный в ГОСТ 31979-2012 [3] метод использует газожидкостную хроматографию для детекции растительных жиров и служит основным арбитражным способом контроля. В стериновой фракции молочного жира содержится лишь холестерин и не могут содержаться фитостерины. Хроматограмма стеринов в молочном жире без добавления растительных масел представлена на рисунке 1. Наличие пика β-ситостерина или других фитостеринов свидетельствует о присутствии растительных масел или жиров в исследуемом продукте. Хроматограмма стеринов молочного жира с добавлением растительного масла представлена на рисунке 2. Установлено, что данный подход, неэффективен для обнаружения примесей животных жиров (говяжий, свиной или бараний). Так как их стериновый профиль, основанный на холестерине, идентичен молочному жиру, метод не позволяет их различить.

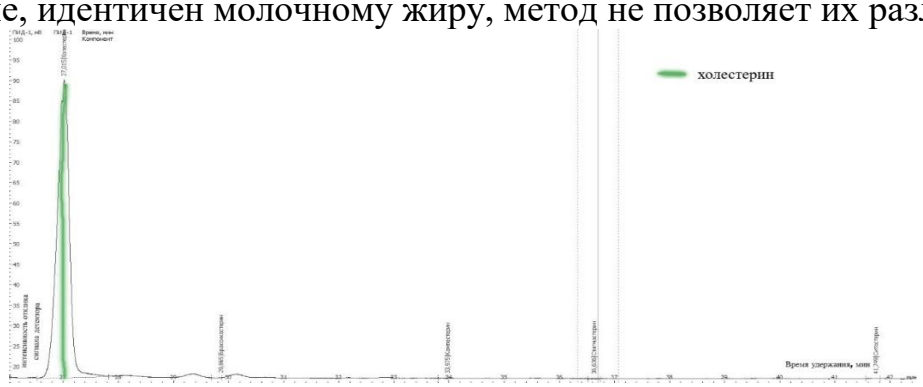



Рисунок 1. Хроматограмма стеринов нефальсифицированной молочной продукции

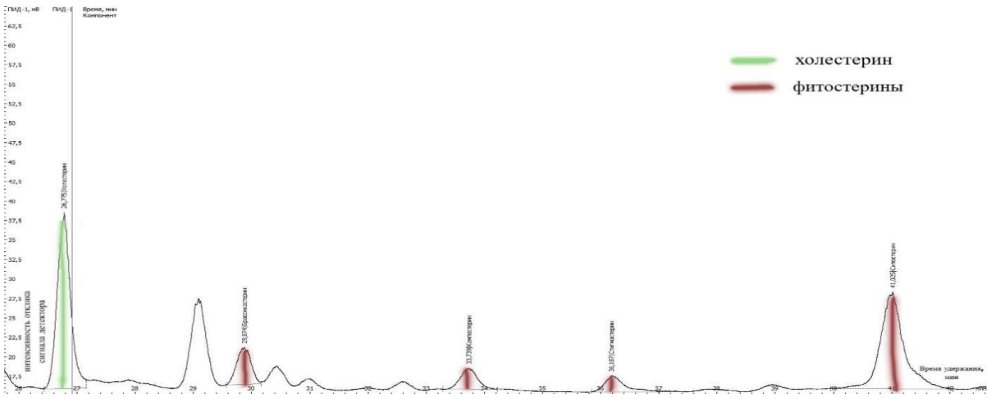



Рисунок 2. Хроматограмма стеринов фальсифицированной молочной продукции

Анализ профиля триглицеридов обладает ключевым преимуществом: он позволяет идентифицировать фальсификацию как растительными, так и животными жирами. Установление подлинности молочного жира стало возможным благодаря особенностям строения триглицеридов, которые различаются у разных видов животных и определяются их наследственными признаками [4]. Методика, описанная в ГОСТ Р 70238-2022 [5], основана на экстракции липидов с последующим прямым газохроматографическим определением содержания триглицеридов. Триглицериды подразделяются на классы (семейства), где С24–С34 – короткоцепочные, С36–С44 – среднецепочные, С46–С54 – длинноцепочные. В статье [6] представлены результаты исследования образцов на фальсификацию говяжьим жиром. Как видно из рисунка 3, наибольшее отклонение отмечено в группах С50, С52 и С54. Эти значения выходят за пределы допустимого значения. Установленные значения выходят за рамки допустимого интервала.

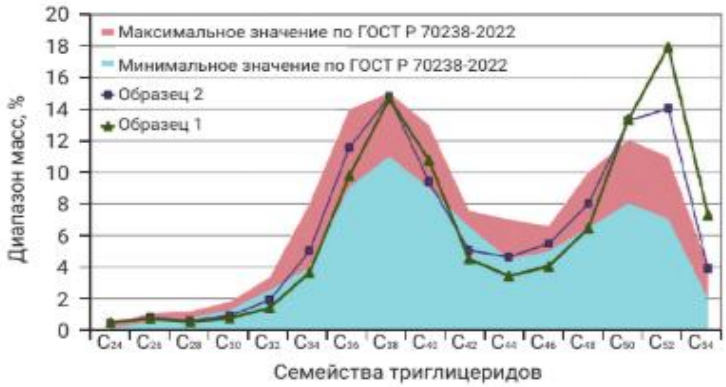



Рисунок 3. Отклонения по триглицеридному составу образцов молока

Несмотря на свою эффективность, метод анализа триглицеридов имеет свои ограничения. Поскольку жировой состав молока буйволиц, коз и коров имеет значительное сходство, выявление примесей одного вида молока в другом становится затруднительным.

Сегодня все чаще исследователи предлагают применять не один метод, а их сочетание для выявления посторонних жиров в молочном. Специалисты ВНИМИ разработали подход, который объединяет все три основных способа проверки: анализ жирнокислотного состава, стеринов и профиля триглицеридов [7]. Такой комплексный анализ позволяет выявить даже самые сложные случаи фальсификации. Проведенный анализ литературных данных показал, что каждый из рассмотренных методов имеет свои преимущества и недостатки. Анализ жирнокислотного состава позволяет эффективно выявлять специфические маркеры фальсификации, такие как отсутствие деценовой кислоты или отклонения в содержании лауриновой и миристиновой кислот. Однако некоторые кислоты имеют широкий диапазон допустимых значений и не могут являться надёжными индикаторами фальсификации молочного жира. Стериновый анализ демонстрирует абсолютную надежность при обнаружении растительных жиров, но оказывается неэффективным для выявления животных жиров-заменителей. Метод анализа триглицеридов выявляет фальсификацию молочного жира, но не гарантирует обнаружения замены молоком других животных из-за близкого состава. Полученные данные доказывают, что ни один из аналитических методов по отдельности не может гарантировать полное выявление фальсификации. Это подтверждает необходимость внедрения комплексного подхода, сочетающего все три метода исследования.

**Библиографический список**

1.ГОСТ 32915-2014 Молоко и молочная продукция. Определение жирнокислотного состава жировой фазы методом газовой хроматографии: межгосударственный стандарт: дата введения 2016.01.01. Москва: Стандартинформ, 2019. 10 с.

2.Крючков, П. А. Проблемы идентификации и фальсификации молочного жира в пищевой продукции / П. А. Крючков // Актуальные исследования молодых ученых - результаты и перспективы: материалы научно-практической конференции молодых ученых, посвященной Дню российской науки, Благовещенск, 08 февраля 2024 года. – Благовещенск: Дальневосточный государственный аграрный университет, 2024. – С. 379-388. – EDN HVBZAE.

3.ГОСТ 31979-2012 Молоко и молочные продукты. Метод обнаружения растительных жиров в жировой фазе газожидкостной хроматографией стеринов: межгосударственный стандарт: дата введения 2013.07.01. Москва: Стандартинформ, 2014. 13 с.

4.Животный жир в молочной продукции: проблема фальсификации и методы контроля / Д. А. Макаров, И. С. Нестеренко, С. В. Белов [и др.] // Контроль качества продукции. – 2022. – № 12. – С. 42-47.

5.ГОСТ Р 70238-2022 Молоко и молочная продукция. Метод идентификации состава жировой фазы и определение массовой доли молочного жира: дата введения 2023.01.30. Москва : ФГБУ «РСТ», 2022. 24 с.

6.Евсюкова, А. О. Оценка триглицеридного состава сырого коровьего молока / А. О. Евсюкова // Молочная промышленность. 2024 № 3. С. 43–49. https://www.doi.org/10.21603/1019-8946-2024-3-4

7.Юрова, Е. А. Выявление фальсификации жировой фазы молочной продукции / Е. А. Юрова, Т. В. Кобзева, Н. А. Жижин // Контроль качества продукции. – 2018. – № 1. – С. 34-39. EDN YKUPNW.

## MODERN METHODS OF ANALYSIS OF MILK FAT AS A TOOL FOR EFFECTIVE QUALITY MANAGEMENT OF DAIRY PRODUCTS

***Kirikovskaya Tatyana Andreevna***, *student of the Technological Institute, Russian State Agrarian University – Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev, e-mail: kirikovskayatattiana@mail.ru*

*Scientific supervisor –* ***Ginsburg Marina Aleksandrovna****, FGBOU VO "Russian State Agrarian University – Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev", e-mail: ginsburg@rgau-msha.ru*

***Abstrac****t: The article discusses methods for detecting falsification of milk fat within the quality management system. The advantages of an integrated approach for reliable detection of vegetable and animal fats are shown.*

***Keywords****: quality management, falsification of milk fat, dairy products, chromatographic methods, integrated approach.*

**UDC 004:330 (574)**

## DIGITALIZATION OF FOOD SAFETY MONITORING AND CONTROL PROCESSES

***Kussainov Khalel Khaimullievich****-Doctor of Economics, Professor, Academician of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, Department of Economics and Management Kazakh University of Technology and Business named after K. Kuluzhanov, e-mail: Kusainov-x@mail.ru*

***Kussainova Larissa Islyamovna*** *- Ph. D. in Economics, Associate Professor, Department of Economics and Management K. Kuluzhanov Kazakh University of Technology and Business,e-mail: L.i.kusainova@mail.ru*

***Abstract:*** *The article substantiates the need to accelerate the processing of diverse information along the food supply chain - from the manufacturer to the consumer -and presents digital technologies that support a risk-based approach to organizing monitoring and control in the food industry.*

***Keywords:*** *food safety, monitoring and control of the food industry, food supply chain from producer to consumer, electronic smell and taste analyzers, electronic languages, artificial intelligence, Kazakhstan*

Food safety in Kazakhstan refers to ensuring that products meet certain standards and requirements so that they do not pose a threat to human health when consumed. This is ensured by monitoring the production, processing, storage and distribution of products, as well as checking for the presence of harmful substances, microorganisms or other contaminants that can cause poisoning or disease.

In the Republic of Kazakhstan, the introduced legislative norms [1-5] strengthen the importance of a risk-based approach to the organization of control and increase the priority of preventive measures over punitive ones.

An important role in ensuring food safety is played by remote control - this is a methodology and technological approach that allows to monitor and manage the processes of production, storage and transportation of food products from a remote point using specialized systems and means of communication without a physical presence. It includes on-site control, use of various technologies and methods to detect, prevent, and manage potential threats to consumer health. In addition to desk control, it may include other forms:

- use of sensors and monitoring systems to track production parameters;
- product tracing and identification;
- use of machine learning algorithms to analyze data about production processes, supply, storage and transportation of products in order to identify anomalies and predict potential problems;
- organization of automatic product quality control systems based on data on food safety standards and analysis of test results;
- monitoring of the environment and detection of potential threats to food safety, such as contamination (resulting from pollution or infection of products), allergens, and bacterial infections;
- collect feedback from consumers about food quality and safety through online reviews, questionnaires, and other communication channels to continuously improve product production and delivery.

Remote control in ensuring food safety allows to take prompt measures to ensure high standards of quality and safety of products, which ultimately contributes to the protection of consumer health. In order to implement the new regulatory policy, remote monitoring contributes to the transition to proactive measures to prevent violations, increase the coverage of control and supervision facilities, and prompt response to risks and threats to the life and health of the population.

Risk-based management means that the main focus is placed on identifying the criteria of objects and their potential risks to health and safety. This approach makes it possible to concentrate efforts on those objects that pose the highest potential for harm, based on risk analysis and assessment.

According to the risk level indicators, a subject (object) of control and supervision is classified as follows:

1. High risk level – with a risk indicator from 71 to 100 inclusive (products such as dairy, meat, poultry, fish, and others);
2. Medium risk level – with a risk indicator from 31 to 70 inclusive (products such as bakery, fruit and vegetable, grain, oil and fat, and others);

3. Low risk level – with a risk indicator from 0 to 30 inclusive (retail trade facilities and food markets) [6].

The most instrumentally accurate determination of the level of contamination in food production is laboratory control-measures aimed at determining the compliance of both food products with the requirements of regulatory documents and the production premises as a whole. However, laboratory control is the most expensive and lengthy type of control.

Instead of relying solely on human control in laboratories, one can use artificial intelligence to perform certain functions of data control and analysis. This can improve efficiency, reduce the likelihood of human error, reduce the time spent analyzing results, as well as reduce monetary costs. Implementing such systems requires careful consideration of security, data quality, and ethical considerations.

Quality control (QA) and checking the condition of manufactured products using computer vision is an artificial intelligence (AI) algorithm. Human vision has obvious disadvantages (fatigue and bias), so thanks to computer vision control, QA becomes more reliable and accurate.

Forecasting demand in production based on machine learning algorithms. Accurate demand forecasting helps manufacturers reduce risk and improve overall supply chain efficiency. However, this term should not be confused with demand planning, as it is a broader concept that includes forecasting demand, but does not consist solely of it.

AI technologies include the following:

- computer vision,
- natural language processing,
- speech recognition and synthesis,
- intelligent decision support,
- promising AI methods (methods aimed at creating fundamentally new scientific and technical products, including the development of so-called strong AI).

Among modern tools for food quality control, the developed electronic analyzers of smell and taste are of particular interest. ‘Electronic tongues’ have previously been used to obtain data on the acidity, bitterness, and astringency of food products such as beer, wine, and tea by detecting polyphenols and predicting sensory characteristics such as bitter, sweet, sour, fruity, caramel, and roasted flavors.

In agriculture, there are special devices for collecting big data: sensors for determining soil moisture and condition; predictive weather stations for forecasting weather; instruments attached to fleet machinery for tracking routes, performance indicators, and fuel and seed consumption; services for obtaining satellite images of fields; drones for creating field maps and assessing crop conditions; and others.

Programs can collect data both directly for the client and on cloud servers, where the information is processed, and the client receives ready-made analytics.

Big data analytics allows to identify problems in the field in a timely manner (the presence of pests, diseases, adverse weather conditions, etc.) without regular inspection and reduces the need for labor. Special programs based on weather data, soil and plant

conditions help agricultural producers make decisions on optimal planting and harvesting times, irrigation methods, and fertilizer application doses.

The issue of insufficient control over the quality of food products imported into the country from abroad is becoming increasingly relevant.

The use of artificial intelligence (AI) based on electronic nose data represents an innovative approach to food quality control. An electronic nose is a device that can analyze the chemical components in the air and determine the characteristics of various odors and aromas.

When starting production, the manufacturer assumes responsibility to the consumer for the products produced. Food hazards can occur at any stage of the food chain, so proper management throughout the food chain is very important. Food safety is ensured through the joint efforts of all parties involved in the food chain. Kazakhstan uses the National Standard of the Republic of Kazakhstan ST RK ISO 22000-2019 “Food safety management Systems. Requirements for organizations involved in the food chain” based on the principles of HACCP-Hazard Analysis and Critical Control Points.

The most difficult task is to quantify the quality of food. The most applicable indicator (although it characterizes the overall quality of food only by-product) can be recognized as the ratio of the number of products recognized by the control authorities as meeting the quality requirements to the total number of products inspected.

Despite the presence of state-developed advanced information technologies such as Smart Bridge, e-government Gateway, Unified platform for Internet resources of government agencies, Smart Data Ukimet, Unified transport environment of GO, Data Center (and others), the Sanitary and Epidemiological Service does not yet have its own information system. The "E-licensing" information system exclusively records and monitors objects that have received permits to carry out activities, without an analytical base for the conducted inspections, and the "Unified Register of Subjects/Objects of Inspections" information system stores only inspection histories and test sheets. The registry http://reestr-np.kz/rus/ contains information about non-compliant products in the Republic of Kazakhstan.

Digitalization of the sanitary and epidemiological service is relevant and can improve the efficiency and accuracy of control and surveillance measures. Digital solutions allow to analyze data more accurately and quickly, identify risks and violations, and manage information about business entities. To achieve these goals, a digital space is needed for interaction of food industry entrepreneurs, accredited enterprises performing laboratory research with sanitary and epidemiological control authorities. This will make it possible to improve remote preventive monitoring without visiting the subject/object.

Digital technologies allow us to collect an unprecedented amount of data from virtually unlimited sources at all levels of the food chain and in related areas. Processing and generalizing these arrays allow to get unique knowledge and information. The exchange of digital information will increase the level of responsibility of food chain participants and strengthen trust between them.

**Bibliographic list**

1.Law No. 301-III of July 21, 2007 "On Food safety"(with amendments and additions as of 08.06.2024).

2. On the adoption of the technical regulations of the Customs Union "On food safety" / Decision of the Customs Union Commission No. 880 of December 9, 2011 (with amendments and additions as of 10.11.2024).

3. Code of the Republic of Kazakhstan "On Public Health and the healthcare system" dated July 7, 2020 No. 360-VI (with amendments and additions as of September 16, 2025).

4. Business Code of the Republic of Kazakhstan No. 375-V SAM dated October 29, 2015V (with amendments and additions as of September 27, 2025).

5. Sanitary rules "Sanitary and epidemiological requirements for educational facilities". Order of the Minister of Health of the Republic of Kazakhstan No. KR DSM-76 dated August 5, 2021(with amendments and additions as of September 1, 2025).

6. On approval of risk assessment criteria and test sheets in the field of industrial safety. Joint Order of the Minister of Emergency Situations of the Republic of Kazakhstan dated 29.03.2023 No. 166 and the Ministry of National Economy of the Republic of Kazakhstan dated 29.03.2023 No. 38

**Цифровизация процессов мониторинга и контроля пищевой безопасности**

***Кусаинов Халел Хаймуллиевич*** *– д.э.н., профессор, академик НААН РК, кафедра экономики и управления Казахский университет технологии и бизнеса имени К. Кулужанова, e-mail: Kusainov-x@mail.ru*

***Кусаинова Лариса Ислямовна*** *– к.э.н., ассоциированный профессор кафедра экономики и управления Казахский университет технологии и бизнеса имени К. Кулужанова, e-mail: L.i.kusainova@mail.ru*

***Аннотация:*** *В статье обосновывается необходимость ускорения обработки разнообразной информации по всей цепочке поставок продуктов питания - от производителя до потребителя - и представлены цифровые технологии, поддерживающие риск-ориентированный подход к организации мониторинга и контроля в пищевой промышленности.*

***Ключевые слова:*** *безопасность пищевых продуктов, мониторинг и управление пищевой промышленностью, цепочка поставок продуктов питания от производителя к потребителю, электронные анализаторы запаха и вкуса, электронные языки, искусственный интеллект, Казахстан.*

УДК 664.65

## ПРОЕКТИРОВАНИЕ РЕЦЕПТУРЫ КВАСА С ДОБАВЛЕНИЕМ ЕЖИВИЧНОГО КОНЦЕНТРАТА

***Абашин Федор Валерьевич****, студент 4 курса бакалавриата технологического института, ФГБОУ ВО РГАУ – МСХА имени К.А. Тимирязева, e-mail: fabashin@mail.ru*

*Научный руководитель:* ***Одинцова Арина Александровна,*** *преподаватель Технологического института кафедры Управления качеством и товароведения продукции, ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, e-mail: odintsowaarina@rgau-msha.ru*

***Аннотация.*** *В данной статье представлены аспекты проектирования рецептуры кваса с добавлением ежевичного концентрата для насыщения напитка антиоксидантами для увеличения пищевой ценности конечного продукта и увеличения срока годности.*

***Ключевые слова:*** *квас, ежевика, антиоксиданты, пищевая ценность.*

Квас является для рынка Российской Федерации традиционным продуктом, который еще с давних времен варился на территории древней Руси. При этом, даже 21 веке сохраняется тенденция на рост производства данного напитка, что подтверждается статистикой [1]. По данным Национального Рейтингового Агентства, производство кваса в России с период с 2017 по 2024 стабильно увеличивалось с показателя 562 млн. литров в год до 881 млн. литра за год, при этом за 2025 год ожидается достижение отметки в 978 млн. литров, приближая планку производства к 1 миллиарду литров в год (рисунок 1).

Рисунок 1. Статистика производства кваса в России

Однако из-за увеличивающегося с каждым годом объемом производства, важно так же учитывать интерес государства, который управляет общими направлениями развития через законы и указы, например, с помощью Доктрины продовольственной безопасности Российской Федерации, который акцентирует свое внимание на создание рациона здорового питания для всех групп населения, учитывая при этом сложившиеся традиции питания большинства граждан России. В связи с этим, необходимо продолжать улучшать как технологические процессы производства, так и рецептуру, которая становиться определяющей при составлении рациона человека.

Для реализации данной задачи, прежде всего необходимо сформировать краткую характеристику всего технологического процесса производства кваса, которая поможет определить возможные варианты сырья, которое можно будет эффективно использовать в рецептуре. Изучение литературы, содержащей данные о создании кваса на современных и передовых производствах показало, что для этого используют ячменный или ржаной солод, который подвергается дроблению. После этого, дробленный солод смешивают с горячей водой 60-72ºС, что приводит к образованию затора, в котором еще остается дробина. Для её удаления, происходит фильтрация, например, с помощью пластинчатых фильтров, позволяющих отделить квасное сусло от дробины. После этого, в него добавляется сахар, а также закваска в виде молочнокислых бактерий и дрожжей. После этого, происходит процесс алкогольного и молочногокислого брожения, и затем данный квас проходит фильтрацию и сепарацию, позволяя использовать полученный квас для розлива.

Учитывая специфику производства данного продукта, необходимо учитывать в основном биологический фактор процесса брожений, поскольку добавление дополнительного сырья на стадии затирки не представляется рациональным [2,3]. Стоит отметить, что дополнительное сырье необходимо выбирать таким образом, чтобы оно выполняло сразу несколько функций в данном продукте.

Результатом литературного обзора стало обоснование использования ежевичного концентра как дополнительного сырья для производства кваса [4]. Данное сырье имеет достаточно высокие показатели как пищевых волокон в размере 26,5% от РСП на 100 г., также обладает хорошими витаминными и минеральными показателями, имея в своем составе 19,8 мкг. витамина К, 21 мг. витамина С, а также большие показатели марганца и меди в количестве 0,646 мг и 165 мкг., что представлено в таблице 1.

Таблица 1

Химический состав ежевики (фрагмент)

| Пищевая ценность на 100 г | % от РСП |
|---|---|
| Белки | 1,54 |
| Жиры | 0,76 |
| Углеводы | 3,12 |
| Пищевые волокна | 26,5 |
| Витамины | |
| B1 | 1,5 мг |
| B2 | 1,8 мг |
| B4 | 8,5 мг |
| B5 | 0,276 мг |
| B6 | 0,03 мг |
| B9 | 25 мкг |
| C | 21 мг |
| E | 1,17 мг |
| K | 19,8 мкг |
| PP | 0,646 мг |
| Минеральные вещества | |

| | |
|---|---|
| Марганец | 0,646 мг |
| Медь | 165 мкг |
| Цинк | 0,53 мг |
| Железо | 1 мг |

Проводя анализ состава, можно заметить, что в данном продукте имеется достаточно высокое содержание аскорбиновой кислоты, который является неферментным антиоксидантом. Однако стоит заметить, что данный витамин является водорастворимым, из-за чего его термостабильность достаточно низкая, что может привести к дальнейшему распаду при технологической обработке материала. Помимо этого, в концентрате ежевики присутствует большое количество жирорастворимого витамина К, способный сохранять свои свойства при термической обработке, что и делает данный продукт отличным источником антиоксидантных веществ.

В ходе изучения рынка, были найдены компании, которые являются активными производителями ежевики, способные обеспечить производства данным видом сырья, не прибегая к импорту. Данные по компаниям представлены в таблице 2.

Таблица 2

Компании-производители ежевики

| Название | Расположение |
|---|---|
| Производственная компания ЮЖ | Москва |
| РусБелСтрой АГРО | Республика Адыгея, Майкоп |
| Морошка | Москва |
| Ягодное раздолье | Белгородская область, Стригуны |
| Ежевичный сад | Самарская область, Самара |
| Ягодная ферма Суперберри | Рязанская область, Рязань |
| Ежевика | Волгоградская область, с. Заплавное |

Таким образом, добавление ежевичного концентрата в рецептуру кваса представляется крайне перспективным и востребованным направлением работы в АПК, поскольку интеграция данного сырья не только позволит насытить продукцию необходимыми для человеческого рациона веществами, так и позволить за счет антиоксидантных элементов увеличить срок годности данного вида продукции, что несет за собой как увеличение качества продукции как таковой, так и дополнительные экономические улучшения, поскольку это позволит снизить расходы на хранение и реализацию обогащенного вида продукции.

**Библиографический список**

1. Статья «Напитки в России» за 2022-2024 год. URL: https://www.tadviser.ru.

2. Иванов, А. В. Качество продукции кваса: монография / А. В. Иванов. — Москва: Издательство МГУ, 2018. — 210 с.

3. Петров, С. А. Анализ и управление качеством кваса / С. А. Петров // Вестник пищевой промышленности. — 2019. — № 4. — С. 45-50.

4. Химический состав и энергетическая ценность пищевых продуктов: справочник МакКанса и Уиддоусона / пер. с англ. под общ. ред. д-ра мед. наук А. К. Батурина. — СПб.: Профессия, 2006. — 416 с

## DESIGNING THE FORMULATION OF KVASS WITH THE ADDITION OF ANTIOXIDANTS IN THE YEZHIVICHNY CONCENTRATE

***Abashin Fedor Valerievich,*** *4th year undergraduate student of the technological institute, Timiryazev Moscow Agricultural Academy, e-mail: fabashin@mail.ru*
*Scientific supervisor:* ***Odintsova Arina Aleksandrovna****, lecturer of the Department of Quality Management and Commodity Science, Timiryazev Moscow Agricultural Academy, e-mail: odintsowaarina@rgau-msha.ru*

***Annotation.*** *This article presents the theoretical design of a kvass recipe with the addition of blackberry concentrate to saturate the drink with antioxidants to increase the nutritional value of the final product.*

***Key words:*** *kvass, blackberries, antioxidants, nutritional value.*

УДК 664.65

## ОСОБЕННОСТИ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ПИВОВАРЕННОГО СОЛОДА ПРИ ПРИЕМКЕ

***Абашин Федор Валерьевич****, студент 4 курса бакалавриата технологического института, ФГБОУ ВО РГАУ – МСХА имени К.А. Тимирязева, fabashin@mail.ru*
***Научный руководитель - Дунченко Нина Ивановна****, д-р техн. наук, профессор, кафедра Управления качеством и товароведения продукции, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К.А. Тимирязева», e-mail: ndunchenko@rgau-msha.ru*

***Аннотация.*** *В статье рассмотрены основные требования к показателям пивоваренного солода, а также технологические процессы и оборудование, позволяющее выполнять данные требования.*

***Ключевые слова:*** *солод, пивоваренная продукция, безопасность и качество, пищевая промышленность.*

Контроль качества сырья, а именно солода, из которого делается пивоваренная продукция, играет крайне важную роль при производстве, поскольку для формирования органолептических и биохимических показателей необходимо соблюдение всех требований, которые к нему предъявляются. Данная проблема является крайне актуальной в связи с увеличивающимися продажами пива и пивных напитков. По данным маркетингового агентства BusinessStat, в России за период с 2022-2024 показатели выросли на 5%, с 9,8 млн. литров в год, до 10,5 млн. литров в год, что свидетельствует об сохранении заинтересованности в данной продукции [1].

Для обеспечения качества и безопасности пищевой продукции необходимо изучить и систематизировать комплекс требований к используемому сырью, а

именно пивоваренному солоду, а также современные методы оценки качественных показателей.

Проведенный анализ нормативной документации показал, что основные требования к безопасности и качеству пивоваренного солода содержаться в т. ч. в ГОСТ 29294-2021 «Солод пивоваренный. Технические условия», исследования сырья, требования к органолептическим и физико-химическим показателям, а также ТР ЕАЭС 047/2018 «О безопасности алкогольной продукции», содержащий в себе гигиенические требования к безопасности. Продемонстрированные требования к безопасности солода систематизированы и представлены в таблице 1.

Таблица 1

Нормативно-правовая база оценки качества пивоваренного солода при приемке (фрагмент)

| Документ | Что регламентирует |
|---|---|
| ТР ЕАЭС 047/2018 «О безопасности алкогольной продукции» | Гигиенические требования к безопасности сырья |
| ГОСТ 29294-2021 «Солод пивоваренный. Технические условия» | Требования к органолептическим и физико-химическим показателям сырья, правилам приемки и методам контроля |
| ГОСТ 5060-2021 «Ячмень пивоваренный. Технические условия» | Требования к качеству ячменя и составу основного зерна |
| ГОСТ 9353-2016 «Пшеница. Технические условия» | Требования к качеству пшеницы и составу основного зерна, технические требования к различным классам зерна |
| ГОСТ 13586.3-2015 «Зерно. Правила приемки и методы отбора проб | Требования к правилу приемки зерна и методы отбора проб из автомобилей и хранилищ |
| ГОСТ 10967-2019 «Зерно. Методы определения запаха и цвета» | Требования к методам определения запаха и цвета зерновых культур |

Показатели качества, представленные в основном в ГОСТ 29294-2021, регламентируют как органолептические показатели [2], которым должен соответствовать солод, так и физико-химические показатели. Однако наибольшее влияние на конечный продукт имеет органолептические показатели пророщенного зерна, которые крайне важны при формировании вкуса пивоваренной продукции. При этом солод различается по типам, и его показатели представлены в таблице 2.

Таблица 2.

Требования к органолептическим показателям солода

| Наименование показателя | Характеристика для солода | | |
|---|---|---|---|
| | Ячменного (светлого и темного | Карамельного | Жженого |
| Внешний вид | Однородная зерновая масса, не содержащая плесневелых зерен и зерновых вредителей | | |

| | | | |
|---|---|---|---|
| Цвет | От светло-желтого до желтого. Не допускаются тона зеленоватые и темные. Цвет пшеничного солода — темно-желтый с коричневым оттенком | От светло-желтого до коричневатого различной интенсивности | От светло-коричневого до темно-коричневого. Не допускается черный |
| Вкус | Солодовый, сладковатый. Не допускаются посторонние привкусы | Не допускаются горький и пригорелый привкус, как самого солода, так холодной и горячей вытяжек | Не допускаются горький и пригорелый привкус, как самого солода, так холодной и горячей вытяжек |
| Запах | Солодовый, более выраженный у ячменного темного солода. Не допускаются посторонние запахи: плесени, кислый, затхлый и другие, не свойственные продукту | Не допускаются посторонние запахи: плесени, кислый, затхлый и другие, не свойственные продукту | Не допускается пригорелый |

Анализ научно-технической литературы показал, что наиболее предпочтительное оборудование для контроля показателей безопасности и качества для пивоваренного солода, для их измерения и контроля являются следующее аппаратное обеспечение:

1. Для исследования показателей в лабораторных условиях – лабораторные мутномер модели 1-cube COLORTURB MZN 2012 для измерения показателей лабораторного сусла, лабораторная мельница SJ 500 для проведения помола с целью оценки массовой доли сухих веществ при помоле, а также влагомер модели Фауна-С для оценки влажности солода.
2. Для поддержания требований к безопасности и качеству при приемке солода – вибросита модели СВ компании «УЗКО», камнеотделитель модели TQSF компании «CHINATOWN GRAIN MACHINERY», промышленные фильтра силосные карманного типа для компании «СовПлим» для избавления от сорной примеси и удаления пыли.

Полученные данные указывают, что требования к качеству и безопасности пивоваренного солода многообразны, поскольку требуют оценку как физических, так химических и биологических показателей сырья для пивоваренной продукции [3,4]. Можно сделать вывод, что управление качеством и безопасностью пивоваренного солода при приемке является крайне сложным и требовательным, поскольку для него существует как достаточно большое количество показателей, так и множество документов, в каждом из которых указаны свои нормы на определенные показатели солода. Однако в связи с необходимостью поддержания пищевой безопасности граждан Российской Федерации, все необходимые требования нужно выполнять в полном объеме для улучшения общего качества данной продукции и для внедрения и повышения эффективности системы ХАССП на пищевые производства.

Результатом анализа нормативной документации и научно-технической литературы стало формирование нормативно-правовой базы требований к

пивоваренному солоду, изучение актуальных методов оценки качественных показателей и получение данных о современном аппаратном оборудовании, применяемым для контроля показателей безопасности и качества солода.

**Библиографический список**

1. Анализ рынка пива и пивоваренной продукции в России в 2018-2024 г. Структура розничной торговли URL: https://www.tadviser.ru/ (дата обращения 01.11.2025г.)

2. ГОСТ 29294-2021 «Солод пивоваренный. Технические условия»

3. Дунченко, Н. И. Биологическая безопасность пищи / Н. И. Дунченко, С. В. Купцова, В. С. Янковская. – Москва: САРМА, 2016. – 149 с.

4. Михайлова, К. В. Анализ российских и международных методик выполнения испытаний / К. В. Михайлова, М. А. Гинзбург, С. В. Купцова // Безопасность и качество сельскохозяйственного сырья и продовольствия. Создание национальной системы управления качеством пищевой продукции. Москва, 2016. – С. 296-299.

5. 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.

6. 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.

7. Научные принципы и методология управления качеством и безопасностью пищевых продуктов / В. И. Трухачев, Н. И. Дунченко, С. В. Купцова [и др.]. – Москва: ООО "Сам Полиграфист", 2022. – 250 с.

8. Управление качеством продукции: Практикум / Н. И. Дунченко, В. С. Янковская, Е. С. Волошина, М. А. Гинзбург. – Москва: Издательство Франтера, 2020. – 89 с.

## FEATURES OF QUALITY ASSESSMENT OF BREWING MALT DURING RECEIVING

***Abashin Fedor Valerievich,*** *4th year undergraduate student of the technological institute, Timiryazev Moscow Agricultural Academy, fabashin@mail.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: nduchenko@rgau-msha.ru*

***Annotation.*** *This article discusses the basic requirements for the performance of brewing malt, as well as the technological processes and equipment to meet these requirements.*

***Keywords:*** *malt, brewing products, safety and quality, food industry.*

УДК 634.6

# АНАЛИЗ ХИМИЧЕСКИХ РИСКОВ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ СОСИСОК

***Богословский Василий Максимович**, студент 4 курса технологического института, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», e-mail: Bogoslovsky.v@gmail.com*
*Научный руководитель – **Волошина Елена Сергеевна**, к.т.н., доцент, доцент кафедры управления качеством и товароведения продукции, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», e-mail: voloshina@rgau-msha.ru.*

***Аннотация**: В статье рассматривается анализ технологических рисков химической природы при производстве вареных колбасных изделий, на примере сосисок.*

***Ключевые слова**: сосиски, химический анализ, пищевая безопасность, технологические риски, химические риски.*

Сосиски – это вареное колбасное изделие, имеющее цилиндрическую или удлиненно-овальную форму, диаметром или поперечным размером не более 32 мм, предназначенное для употребления в пищу преимущественно в горячем виде [1].

Это пищевой продукт, изготавливаемый из фарша, состоящего преимущественно из мяса продуктивных животных и птицы с добавлением жира, соли, специй, воды, белковых и крахмалистых компонентов, а также консервантов и вкусовых усилителей. Как правило, фарш помещают в тонкую оболочку, формируя небольшие цилиндрические изделия длиной от восьми до двенадцати сантиметров и диаметром около двух-трёх сантиметров. После этого сосиски проходят термическую обработку, что делает их полностью готовыми к употреблению после краткого разогрева.

По составу сосиски делятся на несколько видов: мясные — из цельного мяса и шпика; мясосодержащие — с добавлением растительных белков или крахмалов; птицепродуктовые — из мяса птицы; а также вегетарианские — из растительного белка, например, соевого или горохового [7].

Пищевая ценность сосисок зависит от их состава и сорта мяса. В среднем они содержат белки, жиры, соли и пряности, являясь довольно калорийным продуктом — от 220 до 320 килокалорий на 100 граммов [3]. Полезность сосисок во многом определяется качеством исходного сырья и соблюдением технологий производства.

Биологические свойства сосисок определяются их составом, питательной ценностью, степенью усвояемости и воздействием на организм человека. Поскольку сосиски представляют собой продукт переработки мяса, их биологические характеристики во многом зависят от качества исходного сырья и особенностей технологии производства.

Основу сосисок составляют животные белки, являющиеся важным источником незаменимых аминокислот, необходимых для роста, восстановления и нормального функционирования тканей организма. Белковая ценность продукта зависит от доли натурального мяса: в сосисках высших сортов она близка к мясу, тогда как в дешёвых мясосодержащих изделиях, где часть белка заменена растительными добавками (например, соевыми), она заметно снижается.

Жиры, содержащиеся в сосисках, обеспечивают продукту высокую энергетическую ценность и поступление в организм жирорастворимых витаминов A, D, E и K. Однако в их составе часто преобладают насыщенные жирные кислоты и холестерин, чрезмерное потребление которых может способствовать развитию ожирения, атеросклероза и заболеваний сердечно-сосудистой системы [2].

Технология производства сосисок представляет собой сложный, многоэтапный процесс, направленный на получение варёно-колбасных изделий высокого качества из измельчённого мясного сырья. Каждый этап технологического цикла имеет строгое назначение и влияет на вкус, внешний вид, консистенцию и безопасность готового продукта.

На протяжении всего производственного цикла осуществляется контроль качества, включающий органолептическую, физико-химическую и микробиологическую оценку. Проверяются вкус, запах, цвет, консистенция, содержание влаги, соли, жира, белка и остаточных нитритов. Также контролируется герметичность упаковки и соблюдение санитарно-гигиенических норм [5].

Для обеспечения пищевой безопасности при производстве сосисок производитель обязан применять принципы ХАССП, включая контроль за биологическими, физическими и химическими рисками. В ходе анализа потенциальных химических рисков были выявлены наиболее часто встречающиеся химические риски (таблица 1).

Таблица 1

Химические риски при производстве сосисок

| п/п | Вид химического риска | Источник внесения и нормируемые пределы | Нормативный документ |
|---|---|---|---|
| 1 | Токсические элементы: Свинец | Сырье, компоненты, материалы. 0,5 мг/кг | ТР ТС 021/2011 |
| 2 | Мышьяк | Пестициды и гербициды, содержащие соединения мышьяка, загрязнённые подземные и питьевые воды 0,1 мг/кг | ТР ТС 021/2011 |
| 3 | Кадмий | Загрязнённое сырьё, вода, используемая в технологических процессах, содержащая кадмий, контакт с оборудованием, инвентарём или упаковкой, содержащими кадмий (например, сплавы, покрытия) | ТР ТС 021/2011 |

| | | | |
|---|---|---|---|
| | | 0,05 мг/кг | |
| 4 | Ртуть | Загрязнённое сырьё, рыбное сырьё, содержащее метилртуть, загрязнённая вода, применяемая в технологических процессах<br>0,03 мг/кг | ТР ТС 021/2011 |
| 5 | Олово | Контакт продукта с консервной тарой, покрытой оловом, использование припоя на основе олова при производстве и ремонте оборудования, загрязнённые специи, соль или добавки<br>200,0 мг/кг | ТР ТС 021/2011 |
| 6 | Хром | Загрязнённое сырьё, использование моющих и дезинфицирующих средств, содержащих хроматы или бихроматы, загрязнение воздуха и пыли производственных помещений при сварке или обработке металлического оборудования<br>0,5 мг/кг | ТР ТС 021/2011 |
| 7 | Левомицетин | Остаточные количества антибиотика в мясе животных, лечившихся левомицетином, загрязнение оборудования и поверхностей при неправильной санитарной обработке после применения препаратов<br>не допускается (< 0,0003 мг/кг) | ТР ТС 021/2011 |

Анализ химических рисков позволяет сформировать реестр рисков, что является важным этапов при разработке Плана ХАССП и анализе опасностей. Своевременный контроль за химическим рисками позволяет обеспечить безопасность выпускаемой продукции, а также повысить доверие потребителей [6].

## Библиографический список

1. ГОСТ 23670-2019 Изделия колбасные вареные мясные. Технические условия [Электронный ресурс]. - URL: https://gostassistent.ru/doc/01d024a6-a016-4737-bc02-01b5264ef49b

2. Калорийность Сосиски, молочные. Химический состав и пищевая ценность [Электронный ресурс]. – URL: https://health-diet.ru/base_of_food/sostav/871.php

3. Пищевая ценность колбасы вареной и сосисок - [Электронный ресурс]. – URL: https://www.bibliofond.ru/view.aspx?id=720017

4. ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции»

5. Quality designing and food safety provisioning based on qualimetric forecasting / N. I. Dunchenko, V. S. Yankovskaya, E. S. Voloshina [et al.] // Ciencia e Tecnologia de Alimentos. – 2022. – Vol. 42. – P. 112021. – DOI 10.1590/fst.112021.

6. Волошина, Е. С. Управление качеством колбасных изделий с использованием процессного подхода / Е. С. Волошина, Н. И. Дунченко // Международная научно-практическая конференция, посвященная памяти Василия Матвеевича Горбатова. – 2016. – № 1. – С. 76-77.

7. Научные принципы и методология управления качеством и безопасностью пищевых продуктов / В. И. Трухачев, Н. И. Дунченко, С. В.

Купцова [и др.]. – Москва: ООО "Сам Полиграфист", 2022. – 250 с. – ISBN 978-5-00166-806-0.

## ANALYSIS OF CHEMICAL RISKS IN SAUSAGE PRODUCTION

***Vasiliy M. Bogoslovsky,*** *4th year student, Technological Institute, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: bogoslovsky.v@gmail.com*
*Scientific supervisor -* ***Voloshina Elena Sergeevna****, Ph.D., Associate Professor of the Department of Quality Management and Commodity Science of Products, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: voloshina@rgau-msha.ru*
***Abstract:*** *The article examines the analysis of technological risks of a chemical nature in the production of boiled sausages, using the example of sausages.*
***Keywords:*** *sausages, chemical analysis, food safety, technological risks, chemical risks.*

УДК 664.6

## ОЦЕНКА РИСКОВ ДЛЯ МУЧНЫХ КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ С «ЧИСТОЙ ЭТИКЕТКОЙ»

***Артамонова Кристина Владимировна****, бакалавр 4 курса технологического института, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева, e-mail: tishka2k3@mail.ru*
*Научный руководитель -* ***Дунченко Нина Ивановна****, д.т.н., проф. ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», e-mail:ndunchenko@rgau-msha.ru*

***Аннотация:*** *В статье рассматриваются риски перехода на концепцию «чистой этикетки» в производстве мучных кондитерских изделий. Исключение синтетических добавок (консервантов, эмульгаторов, стабилизаторов) создает ряд трудностей для производителей, охватывающих технологические, микробиологические и экономические аспекты производства.*

***Ключевые слова:*** *чистая этикетка, пищевая добавка, риски, качество, безопасность, мучные кондитерские изделия.*

В эпоху общедоступности информации люди стали проявлять повышенную осознанность в вопросах питания. Эта тенденция, наряду с растущим запросом на здоровый образ жизни и экологичность, сформировала устойчивый спрос на максимально натуральные продукты, что привело к зарождению тренда «чистой этикетки». «Clean Label» или «Чистая этикетка» означает, что в процессе изготовления продукта применялись только понятные, натуральные и простые ингредиенты, прошедшие минимальную обработку. Производителям, придерживающимся данной идеи, следует исключать из

рецептур вещества, имеющие у потребителя негативный оттенок, например, синтетические пищевые добавки, такие как пищевые красители, ароматизаторы или консерванты. Этот тренд не обошел стороной и кондитерскую отрасль, где он приобрел особую актуальность. Согласно глобальному исследованию Mintel, 43% российских потребителей обращают особое внимание на состав кондитерских изделий, отдавая предпочтение продуктам без искусственных добавок [1]. Стремление потребителей минимизировать диссонанс между желанием потреблять сладости и заботой о здоровье стимулировало спрос на продукты, сочетающие органолептические достоинства с улучшенным питательным профилем. Однако переход на концепцию «чистой этикетки» порождает для производителей ряд новых рисков, особенно в сегменте мучных кондитерских изделий.

Поэтому целью настоящей статьи является идентификация, оценка и систематизация потенциальных рисков безопасности и качества мучных кондитерских изделий, производимых в соответствии с принципами «чистой этикетки».

Истоки концепции «чистой этикетки» относятся к 1980-м годам, когда потребители начали массово избегать пищевых добавок с индексом «Е», опасаясь их негативного влияния на здоровье. Однако настоящий пик популярности термин стал приобретать около дести лет назад. Ярким свидетельством этого роста является статистика упоминаний в авторитетном журнале Food Technology Magazine: если в 2000 году словосочетание «чистая этикетка» упоминалось лишь дважды, то к 2011 году — 18 раз, а в 2016 — уже 77 раз, что наглядно демонстрирует растущую заинтересованность и значимость концепции для пищевой промышленности [2].

Интерес научного сообщества к влиянию «чистой этикетки» именно в отношении кондитерских изделий закономерно возрос вместе с публикацией масштабных эпидемиологических исследований, выявляющих прямые риски для здоровья от традиционных пищевых добавок. Ярким примером служит работа «Food additive emulsifiers and the risk of type 2 diabetes», в которой на основе выборки из 104 139 участников была установлена дозозависимая корреляция между потреблением эмульгаторов и развитием сахарного диабета II типа [3]. Проведенное исследование выявило не только группы добавок, представляющих потенциальный риск для здоровья, но и продемонстрировало их неоднородное распределение среди различных категорий пищевой продукции, указав, что именно категория мучных кондитерских изделий характеризуется наибольшей частотой и разнообразием использования потенциально проблемных добавок.

Однако именно в кондитерской промышленности её реализация сопряжена с наибольшими технологическими сложностями. Специфика производства мучных кондитерских изделий традиционно связана с использованием синтетических эмульгаторов, стабилизаторов и структурообразователей, обеспечивающих необходимые реологические свойства теста, структуру бисквитового полуфабриката и стабильность готовой продукции [4]. Например,

в современной пищевой промышленности, включая производство мучных кондитерских изделий, широко применяется пищевая добавка Е415 — ксантановая камедь. Данный стабилизатор обладает уникальными реологическими свойствами: при добавлении в жидкие системы он быстро диспергируется с образованием высоковязких стабильных растворов даже при низких концентрациях. Отдельного внимания заслуживает консервант Е282 (пропионат кальция), традиционно применяемый в производстве мучных кондитерских и хлебобулочных изделий для ингибирования роста плесневых грибов. Его эффективность обусловлена способностью подавлять метаболизм микроорганизмов даже в низких концентрациях (0,1−0,3% от массы муки), что обеспечивает стандартные сроки годности продукции.

Отказ от использования технологически значимых пищевых добавок порождает комплекс взаимосвязанных рисков на всех этапах производственного цикла. Как справедливо отмечает Телфер из Silvery Tweed, стремление к "чистой этикетке" требует не простой замены ингредиентов, а фундаментального пересмотра технологических процессов и оборудования, что неизбежно влечет за собой дополнительные затраты [5].

Ключевой проблемой при переходе предприятия по производству продукции с «чистой этикеткой» становится адаптация системы ХАССП, традиционно ориентированной на контроль критических точек. Классический подход, предполагающий устранение рисков на конкретных технологических этапах, теряет эффективность при исключении традиционных инструментов обеспечения безопасности. В новых условиях производители вынуждены смещать акцент непосредственно в сторону контроля параметров производственной среды, которые в стандартных протоколах часто относятся к второстепенным. Традиционный анализ рисков может не учитывать такие встроенные факторы загрязнения, как качество воздуха, микробиологические параметры воды и эффективность санитарной обработки оборудования. Производители продуктов с «чистой этикеткой» сталкиваются с микробиологической угрозой, с которой в полной мере не смогли справиться традиционные системы безопасности, но смогли ее достаточно минимизировать. Патогенные микроорганизмы получают преимущества в средах с пониженным содержанием консервантов, встречая меньше химических барьеров. Особую опасность представляет маскирующий эффект микроорганизмов порчи, которые активно развиваются в отсутствие консервантов, маскируют признаки патогенного заражения очевидными проявлениями порчи и приводят к утилизации продукции без выявления системных источников контаминации. Бактерии рода сальмонеллы, кишечной палочки и листерии (Salmonella, E. coli, Listeria) активно развиваются в средах с пониженным содержанием консервантов. В «чистых» кондитерских изделиях эти патогены сталкиваются с меньшим количеством химических барьеров и более благоприятными условиями для роста и выживания. Бактерии Pseudomonas, Lactobacillus и различные виды дрожжей, не представляют прямой угрозы для здоровья, но они

способны вызывать очевидные признаки порчи — неприятный запах, изменение цвета и текстуры, — из-за которых продукт приходится утилизировать.

Обучение персонала — ещё один серьёзный недостаток. Сложность заключается в том, что современные программы обучения работников пищевой промышленности зачастую не учитывают специфику «чистой этикетки». Персонал, привыкший работать «по-старинке», может недостаточно осознавать важность соблюдения температурных режимов, контроля влажности, мониторинга санитарного состояния оборудования и других параметров производственной среды. Однако при этом даже незначительные отклонения от норм санитарии и гигиены могут привести к серьёзным последствиям. Не менее важной является задача обучения технического персонала принципам работы с альтернативными ингредиентами. Замена традиционных добавок на натуральные аналоги часто требует корректировки технологических параметров - времени выпечки, температурных режимов, последовательности внесения ингредиентов. Отсутствие соответствующей базы знаний в биохимических процессах, происходящих в продуктах, может привести к нарушению стабильности технологического процесса и получению продукции, не соответствующей стандартам качества и безопасности [6,7].

Проблемы безопасности и качества усугубляются экономическими последствиями. На некоторых предприятиях, выпускающих продукцию под «чистой этикеткой», процент брака из-за порчи в несколько раз выше, чем на традиционных линиях по производству продукции.

Все вышеизложенные риски были систематизированы и представлены в таблице 1.

Таблица 1

Оценка рисков для мучных кондитерских изделий с «чистой этикеткой»

| Категория риска | Конкретные проявления рисков | Возможные последствия |
|---|---|---|
| Микробиологические риски | – Активное развитие микроорганизмов таких как Pseudomonas, Lactobacillus, дрожжи, а также патогенных Salmonella, E. coli, Listeria.<br>– Снижение химических барьеров, препятствующих росту микрофлоры. | – Рост случаев микробиологической порчи продуктов.<br>– Риск для здоровья потребителей.<br>– Уменьшение срока годности. |
| Технологические риски | – Нарушение стабильности технологических процессов.<br>– Отклонения от привычной органолептики. | – Несоответствие качества готовой продукции.<br>– Нарушение текстуры и внешнего вида изделий.<br>– Увеличение технологических потерь. |

| | | |
|---|---|---|
| Риски системы менеджмента безопасности | – Недостаточный контроль параметров производственной среды.<br>– Пропуск из виду вторичных факторов загрязнения. | – Неэффективность системы управления безопасностью.<br>– Пропуск критических точек контроля.<br>– Невозможность идентификации источников контаминации. |
| Кадровые риски | – Недостаточная квалификация персонала.<br>– Непонимание специфики работы с «чистой этикеткой».<br>– Отсутствие знаний о биохимических процессах в продуктах. | – Нарушение технических регламентов, стандартов и санитарных документов.<br>– Несоблюдение норм санитарии и гигиены.<br>– Ошибки в работе с альтернативными ингредиентами |
| Экономические риски | – Увеличение процента брака.<br>– Снижение рентабельности производства.. | – Увеличение себестоимости продукции.<br>– Потери от возвратов и рекламаций. |

Подводя итог данной статьи, можно констатировать, что переход на производство мучных кондитерских изделий с «чистой этикеткой» требует усиленного подхода к управлению рисками. Традиционные системы безопасности, ориентированные на контроль критических точек, оказываются недостаточно эффективными в условиях отсутствия химических барьеров. Ключевым становится комплексный мониторинг всей производственной среды — от качества воздуха и воды до эффективности санитарных процедур. Особую значимость приобретает человеческий фактор: персонал должен обладать знаниями в области микробиологии и понимать последствия малейших отклонений от внутренней и внешней документации, регулирующей выпуск продукции. Инвестиции в активную оценку рисков и адаптацию производственных процессов становятся не просто необходимостью, а стратегическим преимуществом, позволяющим выпускать безопасную продукцию, соответствующую современным потребительским ожиданиям.

## Библиографический список

1 Официальный сайт Всероссийского центра изучения общественного мнения [Электронный ресурс]: Режим доступа: https://wciom.ru/analytical-reviews/analiticheskii-obzor/sladkaja-zhizn-2023, свободный;

2 Asioli, D. Making sense of the «clean label» trends: a review of consumer food choice behavior and discussion of industry implications/D. Asioli, J. Aschemann-Witzel, V. Caputo// Food Research International. – № 99. – V.1. – p. 58–71;

3 Salame, Clara Food additive emulsifiers and the risk of type 2 diabetes: analysis of data from the NutriNet-Santé prospective cohort study/Clara Salame//The lancet. Diabetes & endocrinology. – V. 12,5. – 2024. – p. 339–349.;

4 Karunaratne, D.N. Introductory Chapter Introduction to Food Additives/ D.N. Karunaratne, G.K. Pamunuwa//Book. – 2017. – p. 166;

5 BritishBaker/ What does clean label mean to bakery in 2024? [Электронный ресурс]: Режим доступа: https://bakeryinfo.co.uk/ingredients-reports/what-does-clean-label-mean-to-bakery-in-2024/687992.article#toggle, свободный;

6 McCullough, D. The hidden cost of clean labels: Why traditional food safety methods are failing/ D. McCullough//The national provisioner. – 2025;

7 Anjali, M.K. Revolutionizing Food Quality and Safety: Recent Advances in Clean-Label Technology/ M.K. Anjali, V.A. Aswathy, M.A. Beegum// European Journal of Nutrition & Food Safety. – V.16. – 2024. – p. 76–91.

## ASSESSMENT OF RISKS FOR PASTRY PRODUCTS WITH A "CLEAN LABEL"

***Artamonova Kristina Vladimirovna**, 4th year bachelor of the Institute of Technology, Russian State Agrarian University – Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev, e-mail: tishka2k3@mail.ru*

***Scientific advisor - Dunchenko Nina Ivanovna**, Dr. of Engineering, Prof. of the Russian State Agrarian University – Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev, e-mail: ndunchenko@rgau-msha.ru*

***Abstract:** The article discusses the risks of transition to the concept of a "clean label" in the production of flour confectionery products. The exclusion of synthetic additives (preservatives, emulsifiers, stabilizers) creates a number of difficulties for manufacturers, covering technological, microbiological and economic aspects of production.*

***Keywords:** clean label, food additive, risks, quality, safety, flour confectionery products.*

УДК 637.5

## ХАРАКТЕРИСТИКА АССОРТИМЕНТА ПАШТЕТОВ ИЗ МЯСА ПТИЦЫ

***Харитонова 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*

***Дунь Андрей Владимирович**, магистр 1 курса, ФГБОУ ВО «Российский биотехнологический университет (Росбиотех)», e-mail: andrewdun385@gmail.com*

***Аннотация:** В статье представлены динамики развития мясопроизводства в РФ, производства мясных изделий. Так же представлена характеристика ассортимента паштетов из мяса птицы в трех торговых сетях г. Москвы и установлены специальные коэффициенты: полнота, глубина и устойчивость их ассортимента.*

***Ключевые слова:*** *мясо, мясопроизводство, мясные паштеты, паштеты из мяса птицы.*

В настоящее время в России очень актуальна тема производства мясного сырья, так как импортные пути в последние 3 года для нашей страны являются закрытыми, вследствие чего, перед отечественными производителями были поставлены следующие задачи:

- Организовать безостановочный и максимально эффективный цикл производства мяса.
- Обеспечить население страны доступными, безопасными и качественными мясом и мясными продуктами.
- Выйти на высокий уровень экспорта мяса.

В соответствии с данными Росстата за последние четыре года (с 2021 по 2024 г) наблюдается положительная динамика развития мясопроизводства в РФ [1] (таблица 1). За счет высокой самообеспеченности России мясным сырьем, динамика производства мясных изделий в стране демонстрирует устойчивый рост.

Таблица 1

Производство импортозамещающего мяса основных видов животных в РФ с 2021 по 2024 год

| Год / Вид мяса с/х животного | 2021 | 2022 | 2023 | 2024 (прогноз) |
|---|---|---|---|---|
| Свинина парная, остывшая или охлажденная, в том числе для детского питания | 2915,0 | 3141,0 | 3330,0 | 3463,0 |
| Мясо крупного рогатого скота (говядина и телятина) парное, остывшее или охлажденное, в том числе для детского питания | 306,0 | 297,0 | 352,0 | 373,0 |
| Мясо птицы охлажденное, в том числе для детского питания | 3372,0 | 3423,0 | 3425,0 | 3562,0 |
| Итого тысяч тонн | 6593,0 | 6861,0 | 7107,0 | 7398,0 |

Так, например, в таблице 2 представлены объемы производства мясных продуктов в период с января по ноябрь (включительно) 2024 года [2].

Таблица 2

Динамика производства мясных изделий в России

| Вид продукции | Объем производства | Увеличение в сравнении с аналогичным периодом 2023 года |
|---|---|---|
| Колбасные изделия | 2,3 млн тонн | 1,9 % |
| Полуфабрикаты мясные | 4,5 млн тонн | 5,0 % |
| Консервы мясные | 833 тыс. тонн | 1,2 % |

Полная самообеспеченность страны и стабильное увеличение объемов производства мясных продуктов позволяет России расширять объемы экспортируемой продукции, которые по окончании 2024 года составили 95 тыс. тонн, что на 16 % превышает показатели 2023 года [3]

Производство мясных паштетов в РФ из года в год стабильно возрастает: за 2024 год произведено на 1,4 тыс. тонн больше, чем в 2023. Также, за 2024 год увеличился объем выпуска паштетов из мяса птицы на 14 %, что составляет 1,1 тыс. тонн [4, 5].

Для характеристики рынка паштетов из мяса птицы использовали показатели, характеризующие при помощи специальных коэффициентов: полнота, глубина и устойчивость его ассортимента, представленного на предприятиях розничной торговли.

Рынок паштетов из мяса птицы в г. Москве изучали в супер-, гипермаркетах: ООО «Ашан», АО «ТД Перекресток», ООО «Глобус», в период с января 2025 год по февраль 2025 год включительно. Значения коэффициентов полноты, глубины представлены в виде таблиц 3 и 4. Также были рассчитаны коэффициенты устойчивости.

Таблица 3

Показатели коэффициентов полноты

| Наименование торговой сети | 01.02.2025 | 15.02.2025 | 01.03.2025 |
|---|---|---|---|
| ООО «Ашан» | 23,53 | 20,00 | 23,53 |
| АО «ТД Перекресток» | 9,76 | 10,00 | 9,52 |
| ООО «Глобус» | 27,54 | 26,47 | 27,94 |

Анализ коэффициентов полноты ассортимента мясных паштетов на предприятиях розничной торговли позволяет сделать вывод об актуальности расширения ассортимента мясных паштетов.

Таблица 4.

Показатели коэффициентов глубины

| Наименование торговой сети | 01.02.2025 | 15.02.2025 | 01.03.2025 |
|---|---|---|---|
| ООО «Ашан», % | 50,00 | 57,14 | 50,00 |
| АО «ТД Перекресток», % | 50,00 | 25,00 | 25,00 |
| ООО «Глобус», % | 31,58 | 38,89 | 36,84 |

Анализ коэффициентов полноты ассортимента паштетов из мяса птицы на предприятиях розничной торговли позволяет сделать вывод о высоком потребительском спросе на данный вид продукции.

Коэффициенты устойчивости – способность удовлетворять спрос на паштеты из мяса птицы для исследуемых торговых сетей следующие:

- для ООО «Ашан» коэффициент составил 78,10 %;
- АО «ТД Перекресток» – 90,48 %;
- ООО «Глобус» – 72,95 %.

Таким образом, исходя из данных производства и потребления мяса в России, можно сделать вывод, что мясо птицы является наиболее востребованным у покупателей, следовательно, развитие птицеводства, переработка и производство мясных изделий будут наиболее перспективны для развития АПК РФ. Кроме того, спрос на паштеты из мяса птицы находится на достаточно высоком и стабильном уровне. Комплексное исследование

ассортимента паштетов из мяса птицы позволяет оценить существующий рынок данного вида продукта как весьма перспективный.


**Библиографический список**

1. Федеральная служба государственной статистики. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/1-1_prod_09-2024.xlsx (дата обращения 01.11.2025).
2. Самообеспеченность мясом и мясопродуктами в России превышает 100% Минсельхоз | ФГБУ «Центр Агроаналитики». [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://specagro.ru/news/202501/samoobespechennost-myasom-i-myasoproduktami-v-rossii-prevyshaet-100-minselkhoz (дата обращения 01.11.2025)
3. РСХБ отметил рост экспорта колбасных изделий из России за год на 16%. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.interfax.ru/business/1002103 (дата обращения 01.11.2025)
4. Беляев Н. М., Донскова Л. А. Научно-практические основы расширения ассортимента и оценки качества паштетных продуктов из мяса птицы //Новые технологии. – 2019. – №. 2. – С. 11-18.
5. Рынок паштетов в России. Текущая ситуация и прогноз 2021-2025 гг. - М.: Аналитическое исследование компании «Тебиз Групп». – 2020. - С. 64-69.


**Characteristics of the range of poultry pates**


***Kharitonova P. S.,*** *Assistant, Department of Quality Management and Commodity Research, Russian Timiryazev State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: polina.kharitonova@rgau-msha.ru*

***Dun A. V.****, 1st-year Master's student, Russian Biotechnology University (Rosbiotech), e-mail: andrewdun385@gmail.com*



***Abstract:*** *This article presents the development trends of meat production in the Russian Federation and the production of meat products. It also characterizes the range of poultry pates in three Moscow retail chains and identifies specific metrics for the completeness, depth, and stability of their product ranges.*



***Keywords:*** *meat, meat production, meat pates, poultry pates.*



УДК: 664.858.8


## ИННОВАЦИОННЫЕ ПОДХОДЫ К ПРОИЗВОДСТВУ ТЫКВЕННОЙ ПАСТИЛЫ


***Мустафина Анна Сабирдзяновна****, канд. техн. наук, доцент, доцент кафедры технологии хранения и переработки плодовоовощной и растениеводческой продукции, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К. А. Тимирязева», e-mail: mustafina@rgau-msha.ru*

***Кучкова Диана Юрьевна****; студентка 1 курса магистратуры; Технологический институт; ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К. А. Тимирязева»; kuchkovadi@gmail.com.*

***Аннотация.*** *В данной статье проводится анализ применения тыквы как нетрадиционного сырья в производстве пастилы. Исследуются история возникновения и развития пастилы в русской кулинарной традиции. Проводится анализ современного рынка пищевых продуктов и потребительских трендов. Подробно рассматриваются питательные и функциональные свойства тыквы, ее преимущества как сырья для производства пастилы, а также экономическая эффективность такого продукта.*

***Ключевые слова:*** *русская кулинарная традиция, пищевые технологии, рынок сладостей, инновации в кондитерской промышленности*

**Введение.** Пастила – один из старейших и наиболее узнаваемых десертов русской кухни, история которого насчитывает несколько столетий [5]. Традиционно производимая из яблочного пюре (антоновка), ягодного пюре и яичного белка, она олицетворяла собой рациональное использование сезонного урожая для создания продукта длительного хранения. Однако в XXI веке на фоне глобализации пищевого рынка и роста интереса к здоровому питанию происходит переосмысление традиционных рецептов. Появляются новые виды пастилы, в которых классическая основа сочетается с нетрадиционным сырьем, что позволяет создавать продукты с улучшенными потребительскими свойствами и уникальным вкусом [7].

Одним из таких успешных примеров является тыквенная пастила. Тыква, будучи широко распространенным и доступным аграрным продуктом, долгое время оставалась на периферии кондитерского производства, ассоциируясь в основном с кашами и гарнирами. Ее трансформация в сырье для модного десерта – это яркий пример того, как благодаря современным технологиям, маркетингу и изменению потребительских предпочтений локальный аграрный продукт может стать драйвером гастрономического тренда.

Актуальность темы обусловлена несколькими взаимосвязанными факторами:

1. Рост спроса на функциональные и полезные сладости. Современный потребитель все более осознанно подходит к выбору продуктов питания, отдавая предпочтение десертам с пониженным содержанием сахара, обогащенным витаминами, клетчаткой и другими нутриентами [4, 6].
2. Интерес к локаворству и региональным брендам. В глобальном мире растет ценность аутентичных продуктов, отражающих специфику конкретной территории. Тыквенная пастила идеально вписывается в эту парадигму, будучи основанной на местном сырье.
3. Необходимость диверсификации аграрного сектора. Поиск новых каналов сбыта для сельскохозяйственной продукции [3], в частности для тыквы, является важной экономической задачей для многих регионов. Создание новых продуктов с высокой добавленной стоимостью – эффективный путь ее решения.
4. Развитие малого и среднего предпринимательства в пищевой промышленности. Производство пастилы, в том числе тыквенной, – это

относительно низкозатратный бизнес, доступный для небольших производителей, что способствует развитию локальной экономики.

Научная новизна исследования заключается в системном междисциплинарном подходе к анализу тыквенной пастилы, объединяющем историко-культурологический, технологический, маркетинговый и экономический аспекты. В работе дается комплексное обоснование включения тыквы в рецептуру пастилы с позиций современной нутрициологии и пищевых технологий [3, 4, 6, 7].

Практическая новизна состоит в:

- формулировке конкретных преимуществ использования тыквы для производителей (снижение себестоимости, расширение ассортимента);
- определении рыночных ниш и потребительских сегментов для данного продукта [3];
- обобщении технологических аспектов, влияющих на качество и питательную ценность готовой тыквенной пастилы.

**Объект исследования** – применение тыквы в качестве сырья для производства полезных и питательных продуктов. **Предметом исследования** является технологическая пригодность сырья в производстве пастилы.

**Цель** – обоснование использования нетрадиционного сырья для приготовления продуктов питания с целью улучшения их питательных свойств и доступности потребителям.

История пастилы уходит корнями в XIV-XV века. Ее родиной считаются русские города Коломна и Белёв, где сложились уникальные технологии производства [5]. Классическая пастила представляла собой слоеный десерт из взбитого с яичными белками пюре кислых яблок (антоновки) и ягод (брусники, рябины, малины). Массу тонким слоем наносили на ткань, натянутую на деревянные рамы в русских печах, и подвергали длительной сушке при низкой температуре. Ключевыми факторами были именно кислота яблок, обеспечивавшая желирующие свойства за счет высокого содержания пектина, и особая технология сушки [2].

Почему же тыква, столь распространенная на огородах России с XVI-XVII веков, не вошла в классические рецепты? Можно выделить несколько причин [2, 4, 5]:

1. Низкое содержание пектина. В отличие от антоновки, тыква содержит значительно меньше природных пектинов, что не позволяло получить стабильную, хорошо желирующуюся структуру без добавления других компонентов.
2. Нейтральный и сладковатый вкус. Традиционная пастила ценилась за свою кислинку, которая балансировала сладость. Тыква же, особенно после тепловой обработки, имеет мягкий сладковатый вкус, что не соответствовало сложившемуся гастрономическому канону.
3. Высокая влажность. Тыква состоит более чем на 90% из воды, что делало процесс ее сушки более длительным и энергозатратным по сравнению с яблочным пюре.

4. Культурно-хозяйственный аспект. Тыква воспринималась прежде всего, как сытный, «наземный» овощ, используемый в основных блюдах (кашах, супах). Помещение ее в категорию десерта, вероятно, просто не вписывалось в культурные представления того времени [5].

Таким образом, тыква была исключена из рецептуры пастилы не по причине недоступности, а из-за технологических и культурных барьеров.

Современный рынок пастилы из сугубо традиционного продукта трансформировался в сегмент премиальных и полезных сладостей. Можно выделить несколько ключевых тенденций [5,7]:

- Сегментация. Рынок делится на масс-маркет: производится крупными кондитерскими фабриками, часто с использованием яблочного пюре, сахара и добавок; премиум и крафтовый сегмент: небольшие производители, делающие акцент на натуральность, ручной труд, традиционные технологии (например, белёвская пастила) и оригинальные вкусы. Именно в этом сегменте и появилась тыквенная пастила.
- Расширение ассортимента. Производители активно экспериментируют со вкусами, добавляя в пастилу ягоды, пряности (корицу, имбирь), орехи, злаки и овощи. Тыква, особенно в сочетании с такими специями, как корица, мускатный орех и кардамон, идеально вписывается в этот тренд [7].
- Экспортный потенциал. Русская пастила, как экзотический и полезный продукт, вызывает интерес на международном рынке. Тыквенная пастила, благодаря знакомому для потребителя основному ингредиенту (тыкве, ассоциирующейся с осенними десертами), имеет дополнительное преимущество для продвижения на этих рынках [5].

Решение использовать тыкву в производстве пастилы является логичным ответом на современные вызовы и тренды [2,4,8]:

1. Плоды тыквы – источник бета-каротина (провитамин А), витаминов С, Е, К, группы В, калия, магния, железа. Это позволяет позиционировать пастилу как продукт, полезный для зрения, иммунитета и здоровья сердечно-сосудистой системы.
2. Клетчатка тыквы способствует улучшению пищеварения и обеспечивает длительное чувство сытости, что важно для потребителей, следящих за весом.
3. Каротиноиды и другие биоактивные соединения в тыкве обладают антиоксидантными свойствами, помогая бороться с окислительным стрессом в организме.
4. При относительно низкой калорийности (около 26 ккал на 100 г) тыква обладает природной сладостью, что позволяет сократить количество добавляемого сахара в рецептуре по сравнению с чисто яблочной основой.

Тыква имеет более длительные сроки хранения по сравнению со многими плодами и даже яблоками некоторых сортов, что позволяет наладить практически круглогодичное производство из свежего сырья. Тыква придает пастиле нежный, сладковатый вкус и красивый золотисто-оранжевый цвет, что

выделяет продукт на полке. Обогащенная тыквой пастила может быть ориентирована на сегменты ЗОЖ, детского и диетического питания [3,5].

Одним из ключевых практических преимуществ использования тыквы является снижение себестоимости готового продукта, что повышает его конкурентоспособность. Тыква, как правило, является одним из самых дешевых видов овощного сырья в период уборки урожая. Ее стоимость за килограмм часто ниже, чем у качественных желирующих яблок (антоновки) или ягодного пюре. После запекания и протирки тыква дает большое количество однородного, густого пюре с низким содержанием отходов. Это повышает эффективность производства [3]. Натуральная сладость и плотная текстура тыквенного пюре позволяют производителю сократить количество добавляемого сахара и, в некоторых случаях, яичного белка (который также является дорогостоящим структурообразователем), без ущерба для вкусовых и текстурных качеств. Современное оборудование (например, дегидраторы с точным контролем температуры) позволяет оптимизировать процесс сушки [1]. Кроме того, плотная структура тыквенной массы может сократить общее время сушки по сравнению с более воздушными фруктовыми массами.

Таким образом, частичная или полная замена яблочного пюре на тыквенное в рецептуре пастилы ведет к прямому снижению себестоимости сырья, что при сохранении высокой розничной цены (благодаря позиционированию как «полезный» и «новый» продукт) ведет к повышению рентабельности производства. Тыквенная пастила – это наглядный пример успешной трансформации традиционного аграрного продукта в актуальный гастрономический тренд. Преодоление исторических и технологических барьеров стало возможным благодаря изменению потребительских предпочтений в сторону здорового питания и развитию пищевых технологий. Анализ показывает, что включение тыквы в рецептуру пастилы не только обогащает ее витаминно-минеральный состав и создает уникальный вкус, но и является экономически эффективным решением, позволяющим снизить себестоимость и расширить ассортимент.

Данный продукт обладает значительным потенциалом для развития как на внутреннем, так и на внешнем рынке, отвечая одновременно запросам на аутентичность, пользу и инновационность. Дальнейшие исследования могут быть направлены на оптимизацию рецептур и технологических режимов, а также на изучение потребительского восприятия этого продукта в различных регионах.

## Библиографический список

1. 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. – EDN XTXWGD.

2. Губанова О.В., Петрова А.Н. Тыква: химический состав и функциональные свойства // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2019. – № 3. – С. 45-52.

3. 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.
4. Семенова М.Г. Функциональные пищевые продукты на основе овощного сырья // Вестник ВГУИТ. – 2020. – Т. 82. – № 4(82). – С. 156-162.
5. Сысоева В.А. Традиции русской кухни: технологические и исторические аспекты // Пищевая промышленность. – 2018. – № 5. – С. 12-15.
6. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2018610192 РФ. Расчет пищевой ценности обогащенных мучных кондитерских изделий с добавками вторичных ресурсов плодово-ягодного сырья : № 2017661177 :заявл. 02.11.2017: опубл. 09.01.2018 / И. А. Бакин, А. С. Мустафина, Л. А. Алексенко; заявитель ФГБОУ ВО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности (университет)».
7. Goncharov V.V., Ivanova I.N. Technology of Pastila-Type Products with Non-Traditional Raw Materials // Food Systems. – 2022. – Vol. 5, No. 2. – P. 123-128.
8. Intensification of extraction of phytocomponents from berry raw materials / I. A. Bakin, [et al.] // 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.

**Innovative approaches to the production of pumpkin pastile**

***Mustafina A.S.,*** *Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Technology for Storage and Processing of Fruit and Vegetable Products and Plant Products, Russian State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: mustafina@rgau-msha.ru*
***Kuchkova D. Yu.,*** *1st year master's student; Institute of Technology, Russian State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy;*
*e-mail: kuchkovadi@gmail.com.*

***Abstract****. This article analyzes the use of pumpkin as an unconventional raw material in the production of pastila. It explores the history of the origin and development of pastila in the Russian culinary tradition. The article also analyzes the current food market and consumer trends. It provides a detailed examination of the nutritional and functional properties of pumpkin, its advantages as a raw material for the production of pastila, and the economic efficiency of this product.*

***Keywords:*** *Russian culinary tradition, food technologies, the sweet market, and innovations in the confectionery industry.*

УДК 579.63

# СПОСОБЫ ФАЛЬСИФИКАЦИИ МЯСНЫХ ПОЛУФАБРИКАТОВ В ТЕСТЕ

***Борисова Светлана Игоревна,*** *студентка 4 курса технологического института группы Д-Т 403, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет — МСХА имени К. А. Тимирязева», e-mail: svetaborisoff@gmail.com*
*Научный руководитель –* ***Волошина Елена Сергеевна****, к.т.н., доцент, доцент кафедры управления качеством и товароведения продукции, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», e-mail: voloshina@rgau-msha.ru.*

***Аннотация:*** *в статье рассмотрена проблема фальсификации мясных полуфабрикатов в тесте. В ходе рассмотрения обозначены виды и способы выявления фальсификации.*

***Ключевые слова:*** *фальсификация, мясной полуфабрикат в тесте, виды фальсификации.*

По данным Росстата в России в первом полугодии 2025 года было выпущено более 2,46 млн тонн мясных полуфабрикатов, что указывает в прирост по сравнению к 2024 году в 2,2%. Средняя стоимость одного килограмма полуфабрикатов в тесте в России в июле 2025 года составила 423,34 руб. (+6,8% к июлю 2023). Дороже всего обходится данная продукция жителям Республики Саха – 862,12 рублей, самая низкая цена в 249,96 рублей зафиксирована в Республике Ингушетия. Жители Белгородской и Московской областей заплатят в среднем 332 и 409 рублей за килограмм, а жители Ставрополья – 357 рублей. [1]

Популярность и доступность для большинства потребителей приводит к постоянному росту объемов производства и как следствие к фальсификации недобросовестными производителями.

В соответствие с нормативной документацией, к фальсифицированной пищевой продукции, материалам и изделиям относят пищевые продукты, материалы и изделия, которые являются умышленно измененными (поддельными) и (или) имеют скрытые свойства и качество и (или) информация о которых является заведомо неполной и (или) недостоверной. [2]

Российский рынок столкнулся с колоссальным ростом фальсифицированной продукции.

Целью исследования является изучение и анализ различных способов фальсификации мясных полуфабрикатов в тесте и методов её выявления.

"Мясной полуфабрикат" - мясная продукция, массовая доля мясных ингредиентов которой составляет более 60 процентов, которая изготовлена из мяса на кости или бескостного мяса в виде кусков или фарша, с добавлением или без добавления немясных ингредиентов, предназначена для реализации в

розничной торговле и требует перед употреблением тепловой обработки до кулинарной готовности. [3]

К мясным полуфабрикатам в тесте относятся пельмени («Элитные», «Говяжьи», «Телячьи», «Восточные», «Русские», «Сибирские», «Столовые», «Традиционные», «Домашние», «Бараньи», «Охотничьи», «Свиные», «По-уральски», «Сабантуй»), манты, хинкали, чебуреки.

Большинство авторов выделяют следующие виды фальсификации пищевой продукции [4, 5]:

- ассортиментная
- качественная
- информационная
- количественная
- стоимостная

Ассортиментная фальсификация мясных полуфабрикатов в тесте заключается в отнесение мясосодержащего продукта (доля мясных ингредиентов от 30 до 60%) к мясным полуфабрикатам (доля мясных ингредиентов более 60%), либо включение в маркировку продукции изготовленной, в соответствие с тоническими условиями, информации «изготовлено в соответствие с ГОСТ».

Качественная фальсификация представляет собой целенаправленное изменение рецептурного состава пищевой продукции, без указания ряда ингредиентов в маркировке.

Примерами качественной фальсификации являются:

- повышение количества добавленной воды в фарш для увеличения массы продукта
- использование пищевых добавок (усилителей вкуса, ароматизаторов, стабилизаторов и т.д.), без упоминания данных компонентов маркировке продукции
- использование компонентов, которые превышают, установленные законодательством, нормы, определяющие безопасность мясных полуфабрикатов в тесте
- добавление консервантов, антиокислителей без указания их на этикетке.
- нарушение маркировки продукции, в частности, не внесение в маркировку состава истинных ингредиентов продукта;
- не указание аллергенов, используемых на предприятии;
- уменьшение количества мясных компонентов, как следствие, переход из категории мясной полуфабрикат в категорию мясосодержащий полуфабрикат;
- использование нехаляльного сырья и компонентов в продукции с маркировкой «Халяльная продукция»;
- использование неорганического сырья при производстве продукции с маркировкой «Органик»;
- и т.п.

Количественная фальсификация представляет собой форму обмана потребителя, обусловленную искажением его количественных характеристик (объема, длины, массы и т.п.), которые, как правило, выходят за рамки установленных допустимых отклонений. В случае с мясными полуфабрикатами, несоответствие заявленной массы нетто.

Информационная фальсификация заключается в искажении и/или намеренном сокрытие информации на этикетке товара, в документах или рекламе с целью введения потребителя в заблуждение. Также не соблюдение норм маркировки мясных полуфабрикатов в тесте, которые установлены в Техническом регламенте Таможенного союза «Пищевая продукция в части её маркировки» (ТР ТС 022/2011).

Под стоимостной фальсификацией понимается введение потребителей в заблуждение путем продажи продовольственных товаров, которые по своему качеству уступают заявленному, но при этом реализуются по цене, характерной для продукции более высокого уровня. Этот вид обмана является одним из наиболее распространенных, поскольку он легко сочетается с другими формами фальсификации.

Основным механизмом противодействия фальсифицированной пищевой продукции, является строгое соблюдение входного приемочного контроля в торговых организациях, а также внедрение систем ХАССП и ВАССП (Vulnerability Assessment Critical Control Point) – оценка уязвимости и критические контрольные точки. Комплекс мер направленный на предотвращение умышленного снижения качества в экономических целях (иначе, защита от фальсификации) [6,7].

В ходе исследования, были проанализированы основные виды фальсификации мясных полуфабрикатов в тесте и определены способы их обнаружения (табл1.).

Таблица 1.

Виды и способы обнаружения фальсификации мясных полуфабрикатов в тесте

| Вид фальсификации | Способ обнаружения |
|---|---|
| Использование субпродуктов в фарше | Определение содержания белка, жира, влаги и зольности, органолептический анализ |
| Использование нехаляльного сырья в халяльной продукции | ИФА-диагностика, контроль сопроводительной документации на сырье и материалы, контроль поставщиков |
| Уменьшение количества мясных компонентов | Анализ аминокислотного профиля, органолептический анализ |
| Добавление крахмала и муки в фарш | Органолептический анализ, химический метод «Реакция на крахмал» |
| Использование растительных заменителей мяса в мясных полуфабрикатах | Метод ДНК-анализа, органолептический анализ |

Отрасль производства мясных полуфабрикатов в тесте является сегодня крупным и специализированным сектором, демонстрирующим значительный потенциал для дальнейшего роста как на внутреннем, так и на международном

рынках, в связи с чем строгий контроль за реализацией, фальсифицированной продукций, является неотъемлемой частью формирования продовольственной безопасности страны.

**Библиографический список**

1. Федеральная служба государственной статистики URL: https://rosstat.gov.ru/ (дата обращения: 07.11.2025). [электронный ресурс]

2. Федеральный закон "О качестве и безопасности пищевых продуктов" от 02.01.2000 N 29-ФЗ

3. Технический регламент Таможенного союза "О безопасности мяса и мясной продукции" (ТР ТС 034/2013)

4. Абуталиева В. Р., Игнатова Д. Ф. Виды фальсификации товаров и способы борьбы с ней // Символ науки. 2021. №1.

5. Власов Валерий Александрович, Новикова Анастасия Юрьевна, Кочергина Юлия Вадимовна Фальсифицированные пищевые продукты: понятие, признаки, виды // Аграрное и земельное право. 2020. №11 (191).

6.Купцова С.В. Формирование системы обеспечения продовольственной безопасности в современных условиях / Купцова С.В., Гинзбург М.А., Волошина Е.С., Михайлова К.В.// В сборнике: Безопасность и качество сельскохозяйственного сырья и продовольствия. Создание национальной системы управления качеством пищевой продукции. Сборник научных трудов. – 2016. – С. 244-247.

7. Voloshina E.S. Created of an integrated quality system for the production of canned meat for child nutrition / Voloshina E.S., Dunchenko N.I., Odintsova A.A., Kuptsova S.V., Fedotova O.//В сборнике: Rural Development 2019. Proceedings of the 9th International Scientific Conference. – 2019. – С. 89-92.

## METHODS OF ADULTERATION OF SEMI-FINISHED MEAT PRODUCTS IN THE DOUGH

***Borisova Svetlana Igorevna**, 4th year student at the Technological Institute of the D-T 403 Group, Timiryazev Russian State Agrarian University, Moscow Agricultural Academy, e—mail: svetaborisoff@gmail.com*

*Scientific supervisor - **Voloshina Elena Sergeevna**, Ph.D., Associate Professor of the Department of Quality Management and Commodity Science of Products, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: voloshina@rgau-msha.ru*

***Abstract:** the article discusses the problem of adulteration of semi-finished meat products in the dough. During the review, the types and methods of detecting fraud are outlined.*

***Keywords:** adulteration, semi-finished meat products in dough, types of adulteration*

УДК 303.833.4

# РАЗРАБОТКА ВНУТРЕННЕЙ СИСТЕМЫ ПРОСЛЕЖИВАЕМОСТИ В УСЛОВИЯХ КРЕСТЬЯНСКО-ФЕРМЕРСКОГО ХОЗЯЙСТВА

***Алексеенко Александр Артемович,*** *студент 2 курса, ФГАОУ ВО «МГТУ им. Н.Э. Баумана», e-mail: alekseenkoaleksandr13@yandex.ru*
***Волошина Елена Сергеевна****, к.т.н., доцент, технологический институт, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», e-mail:voloshina@rgau-msha.ru*

***Аннотация****: в работе представлены результаты исследования по разработке внутренней системы прослеживаемости на основе современных средств цифровизации, применимой для отслеживания информации о сельскохозяйственном сырье, получаемом в условиях крестьянско-фермерского хозяйства.*

***Ключевые слова:*** *приживаемость, QR-код, цифровизация, сельское хозяйство*

Под системой прослеживаемости понимается набор методов и технических решений, обеспечивающих прозрачность всех стадий производства и логистики. В условиях КФХ приоритет отдается доступным формам организации процесса, не требующим крупных вложений, но позволяющим эффективно отслеживать перемещение и объемы сельскохозяйственной продукции. Разработка и адаптация системы прослеживаемости для крестьянско-фермерских хозяйств требует учета особенностей их структуры, производственных процессов, а также соблюдения нормативных требований. [1,2]

Разработанная система внедряется в условиях крестьянского (фермерского) хозяйства и основана на маркировке каждой тары с молоком с помощью уникального QR-кода, генерируемого на этапе упаковки продукции [3]. Данный код содержит следующую информацию (рис.1):

- кличка или номер животного;
- идентификационный номер животного;
- возраст животного;
- показатели качества молока (массовая доля жира, массовая доля белка, кислотность, плотность и др.);
- идентификационный номер дояра;
- идентификационный номер упаковщика;
- дата и время дойки;
- дата разлива молока в транспортную тару;
- контактная информация фермы (телефон, адрес, email).

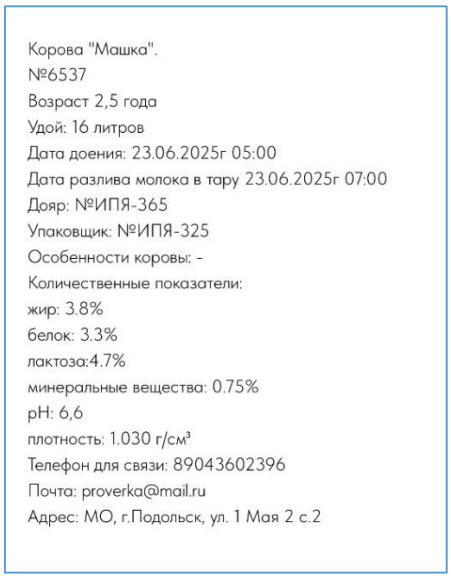



Рисунок 1. Пример рабочего окна с информацией

Информация вносится операторов в базу данных, доступ к которой можно получить путём сканирования QR-кода с помощью ручного сканера или смартфона. При отгрузке молока оператор в реальном времени получает достоверные сведения о продукции.

QR-код формируется автоматически с помощью программного обеспечения, установленного на компьютере или мобильном устройстве упаковщика. После завершения процесса упаковки система формирует уникальную ссылку с параметрами конкретной партии, которая затем преобразуется в QR-код и наносится на самоклеящуюся этикетку. Этикетка наклеивается на транспортную тару с молоком до момента её отгрузки.

Веб-интерфейс позволяет увидеть:

- паспорт животного;
- показатели молока;
- сведения о дате дойки и упаковке;
- информацию об ответственном персонале;
- краткий журнал контроля качества.

Систем может быть интегрирована с системой Честный знак

Также можно выделить следующие преимущества:

- Прозрачность происхождения молока.
- Повышение ответственности сотрудников.
- Быстрое выявление источника проблем в случае отклонений качества.
- Возможность интеграции с другими учетными системами.

Система может быть расширена следующими модулями:

- интеграция с ветеринарным журналом;
- автоматический контроль температуры хранения;
- геолокация происхождения продукции;
- система обратной связи с покупателем.

Внедрение данной системы в крестьянском фермерском хозяйстве способствует повышению качества молочной продукции [4,5], эффективному управлению стадом и персоналом, а также созданию конкурентных преимуществ на рынке.

**Библиографический список**

1.Дунченко, Н. И. Проектирование показателей качества новых продуктов на основе анкетирования потребителей / Н. И. Дунченко, И. Н. Игонина // Компетентность. – 2013. – № 2(103). – С. 25-29.

2.Качество и безопасность молочных продуктов / Н. И. Дунченко, С. В. Купцова, М. С. Капотова, В. Г. Блиадзе // Переработка молока. – 2004. – № 5(55). – С. 6.

3.Никитина, М.А. Методологическое обеспечение и разработка программы обработки сенсорных данных, полученных с помощью профильно-дескрипторного анализа / М.А. Никитина, Т.Г. Кузнецова, А.А. Лазарев, А.Н. Захаров // Пищевая промышленность. – 2018. – С. 68.

4.Бессонова, Л. П. Управление безопасностью в пищевой промышленности на основе системы прослеживаемости / Л. П. Бессонова, Н. И. Дунченко // Стандарты и качество. – 2010. – № 5. – С. 82-85.

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.

**Development of an internal tracking system in a farming business**

***Alekseyenko A. A.**, 2nd year student, Bauman Moscow State Technical University, e-mail: alekseenkoaleksandr13@yandex.ru*

***Voloshina E. S.** Associate Professor of the Institute of Technology, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: voloshina@rgau-msha.ru*

***Abstract:** The paper presents the results of a study on the development of an internal traceability system based on modern digitalization tools, which can be used to track information about agricultural raw materials produced by peasant farms.*

***Keywords:** adaptability, QR code, digitalization, agriculture*

УДК 602.4:615.012

## РАЗРАБОТКА НОВЫХ ВИДОВ УПАКОВОЧНЫХ СИСТЕМ С ПРИМЕНЕНИЕМ БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ВОЗДЕЙСТВИЙ

***Тинамбунан Деннис Габриел,** аспирант кафедры Пищевых и биотехнологий, ФГАОУ ВО «Южно-Уральский государственный университет (национальный исследовательский университет)», e-mail: tinambunandennis@gmail.com*

*Научные руководители: **Красуля Ольга Николаевна,** д.т.н., профессор кафедры Технологии хранения и переработки продуктов животноводства, ФГБОУ ВО*

*«Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», e-mail: okrasulya@mail.ru*
***Потороко Ирина Юрьевна,** д.т.н., проф., заведующая кафедрой Пищевых и биотехнологий, ФГАОУ ВО «Южно-Уральский государственный университет (национальный исследовательский университет)», e-mail: potorokoii@susu.ru*

***Аннотация:** В статье приведено описание разработанной технологии получения съедобного покрытия с антимикробными и антиоксидантными свойствами на основе коллагена, выделенного из куриной кожи методом ферментативного гидролиза, с использованием ферментного препарата алкалаза. Разработана рецептура композиции эфирных масел и олеорезинов, введённая в желатин-коллагеновую матрицу, которая обеспечивает антиоксидантную и антимикробную направленность съедобному покрытию испособствует пролонгации срока хранения мясных и молочных продуктов с высокой степенью влажности. Новизна технического решения подтверждена патентом РФ № 2 848 749.*

***Ключевые слова:** Съедобное покрытие, коллагенсодержащее сырье, ферментный препарат, ферментативный гидролиз, эфирные масла, олеорезины, антиоксидантная активность, антимикробные свойства.*

В условиях глобальной экологической нестабильности и растущего объёма пластиковых отходов актуальной становится разработка биоразлагаемых упаковочных материалов. Одним из перспективных направлений является создание съедобных покрытий, способных не только обеспечивать сохранность продуктов, но и повышать их пищевую ценность за счёт введения функциональных ингредиентов [1]. Использование коллагенсодержащего сырья из мяса птицы позволяет рационально перерабатывать вторичные ресурсы и создавать экологичные продукты [2].

В качестве объекта исследования использовалась куриная кожа, подвергнутая ферментативному гидролизу с использованием алкалазы в концентрации 0,3 % [3]. Для ускорения процесса применялась низкочастотная кавитационная обработка жидкой среды (буферного фосфатного раствора). Для придания покрытию антимикробных и антиоксидантных свойств в состав вводились эфирное масло чеснока/кориандра и розмарина, а также олеорезин имбиря, оптимальное соотношение которых определено с помощью программного комплекса экспертной системы (ЭС) «МультиМитЭксперт» (таблица 1) [4]. Полученный коллаген смешивали с 2 %-ным раствором желатина для снижения вязкости и получения однородной массы(рис.1).

Таблица 1

Массовая доля рецептурных ингредиентов композиции с антимикробными и антиоксидантными свойствами

| Наименование | Массовая доля |
|---|---|

| | |
|---|---|
| Эфирное масло:<br>Чеснока/кориандра<br>розмарина | <br>0,2 %<br>0,2 % |
| Олеорезин имбиря | 0,4 % |
| Раствор 2% желатина | 36,7 % |
| Коллаген, полученный с применением ферментативного гидролиза | 62,5 % |

Разработанное покрытие характеризуется высокой эластичностью и адгезией к поверхности мясных изделий. Микробиологические испытания показали снижение общей бактериальной обсеменённости более чем на 70 % по сравнению с контрольными образцами. Эфирные масла чеснока/кориандра и розмарина обеспечивают синергетический эффект, проявляя выраженную антимикробную и антиоксидантную активность.

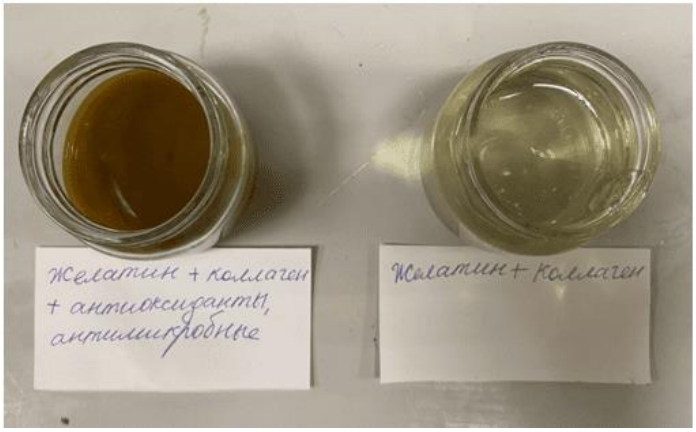



Рисунок 1. Внешний вид пищевого покрытия, рецептура которого спроектирована с применением ЭС

Органолептические исследования (таблица 2) подтвердили, что продукты с нанесённым покрытием сохраняют естественный цвет, вкус и аромат в течение всего срока хранения [3]. Полученные данные согласуются с результатами аналогичных исследований в области биотехнологии пищевых продуктов [2].

В результате проведённых исследований разработана биотехнология получения съедобного покрытия на основе коллагенсодержащего сырья из мяса птицы.

Таблица 2

Результаты обработки органолептической оценки мясного продукта при хранении (10 суток в бытовом холодильнике)

| № | Наименование продукта | Органолептические показателя, балл | | | | Сумма баллов, балл | Среднее арифмети-ческое значение | Среднее Геометри-ческое значение |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | Внешний вид | Вкус | Консис-тенция | Вид на разрезе | | | |
| 1 | Мясной продукт (без покрытия) | 4,0 | 4, 5 | 5.0 | 4,5 | 18,0 | 4,5 | 4,0 |

| | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 2 | Мясной продукт (со съедобным антимикробным покрытием) | 5,0 | 5,0 | 5,0 | 5,0 | 20,0 | 5,0 | 5,0 |

Определены оптимальные условия ферментативного гидролиза с использованием алкалазы (0,3 %, 52 °С, 5 ч), обеспечивающие эффективное выделение коллагена. Подтверждены антимикробные и антиоксидантные свойства полученного покрытия, способствующие сохранению качества и продлению срока хранения мясных изделий. Новизна технического решения и практическая значимость разработанной технологии подтверждены патентом РФ № 2 848 749 [5].

## Библиографический список


1. Тинамбунан, Д. Г. Проектирование состава съедобного покрытия с антибактериальным и антиокислительным эффектом с использованием экспертной системы «Мультимит Эксперт» / Д. Г. Тинамбунан // Управление рисками в АПК. – 2024. – № S3(53). – С. 471-473.
2. Жигайлов, А. С. Обзор технологий получения гидролизатов коллагена из вторичного сырья животного происхождения / А. С. Жигайлов, Р. А. Ворошилин, О. В. Козлова // Пищевые здоровьесберегающие технологии: Сборник тезисов II Международного Симпозиума, посвященного 50-летию КемГУ, Кемерово, 02–03 ноября 2023 года. – Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2023. – С. 363-366.
3. Разработка технологии пищевого покрытия с антиоксидантными и антибактериальными свойствами / О. Н. Красуля, Д. Г. Тинамбунан, А. В. Жевнеров [и др.] // Мясная индустрия. – 2025. – № 6. – С. 36-40. – DOI 10.37861/2618-8252-2025-06-36-40.
4. Красуля О.Н. Моделирование рецептур пищевых продуктов и технологий их производства: теория и практика: учебное пособие / О. Н. Красуля, С. В. Николаева, А. Е. Краснов, А. В. Токарев – Санкт-Петербург: Гиорд, 2024.- 352с.
5. Патент № 2848749 C1 Российская Федерация, МПК A23B 4/10, A23L 29/281, A22C 13/00. Пищевое пленочное покрытие для продуктов: № 2025105100: заявл. 05.03.2025: опубл. 21.10.2025 / О.Н. Красуля, Н.И. Дунченко, Д.Г. Тинамбунан, А.А. Одинцова; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К.А. Тимирязева".


## Development of new types of packaging systems using biotechnological approaches


***Tinambunan D. G.,*** *PhD student, Department of Food and Biotechnology, South Ural State University (National Research University), e-mail: tinambunandennis@gmail.com*

***Scientific Supervisor – Krasulya O. N.,*** *Doctor of Technical Sciences, Professor, Department of Technology for Storage and Processing of Livestock Products, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: okrasulya@mail.ru*
***Scientific Supervisor – Potoroko I. Yu.,*** *Doctor of Technical Sciences, Professor, Head of the Department of Food and Biotechnology,*
*South Ural State University (National Research University), e-mail: potorokoii@susu.ru*
***Abstract:*** *The article presents a technology for producing an edible coating with antimicrobial and antioxidant properties based on collagen extracted from chicken skin using enzymatic hydrolysis combined with cavitation treatment. A composition of essential oils and oleoresins (garlic, ginger, and rosemary) was developed and incorporated into a gelatin–collagen matrix. The resulting coating effectively reduces microbial contamination and extends the shelf life of meat products. The novelty of the technology is confirmed by Russian Patent No. 2848749.Keywords: edible coating, collagen, poultry meat, enzymatic hydrolysis, essential oils, oleoresins, antioxidant activity, antimicrobial properties.*
***Keywords:*** *Edible coating, collagen-containing raw material, enzyme preparation, enzymatic hydrolysis, essential oils, oleoresins, antioxidant activity, antimicrobial properties.*

УДК 635.64

## СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ НОРМАТИВНЫХ ТРЕБОВАНИЙ К КАЧЕСТВУ СВЕЖИХ ТОМАТОВ

***Дмитриева Алина Максимовна,*** *студент, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА им. К.А. Тимирязева», e-mail: dmitrieva_One@mail.ru*

***Аннотация:*** *В статье приведены результаты анализа российских (ГОСТ, ТР ТС) и международных (Codex Alimentarius) нормативов по качеству и безопасности свежих томатов. Выявлены расхождения в ПДК пестицидов, нитратов и тяжёлых металлов. На основе данных Россельхознадзора показаны риски для потребителя. Предложены меры гармонизации для сохранения питательной ценности.*

***Ключевые слова:*** *томаты, качество, безопасность, пестициды, нитраты, тяжёлые металлы, ГОСТ, Codex Alimentarius, Россельхознадзор.*

Свежие томаты остаются одними из наиболее востребованных овощей в России, занимая по объёму производства и потребления второе место после картофеля. По данным Росстата за 2024 год, валовый сбор томатов в организованном секторе превысил 2,1 млн тонн, из них более 650 тыс. тонн

реализовано в свежем виде через розничные сети. При этом потребитель всё чаще сталкивается с ситуацией, когда внешне привлекательный продукт не соответствует заявленным характеристикам по содержанию полезных веществ или содержит остаточные количества ксенобиотиков на уровне, близком к предельно допустимому. Нормативная база, призванная гарантировать безопасность и качество, включает как национальные стандарты, так и международные рекомендации, однако их сопоставление выявляет ряд существенных различий, которые напрямую влияют на здоровье населения и экономику отрасли. В Российской Федерации основные требования к свежим томатам закреплены в ГОСТ 34298-2017 «Томаты свежие. Технические условия» [1], который устанавливает классификацию по товарным сортам, допуски по механическим повреждениям, размерам и окраске, а также ссылки на санитарно-гигиенические нормы. Безопасность регулируется Техническим регламентом Таможенного союза ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции» [2], где для томатов нормируются содержание нитратов (150 мг/кг для открытого грунта, 300 мг/кг для защищённого), свинца (0,5 мг/кг), кадмия (0,03 мг/кг) и мышьяка (0,2 мг/кг). Микробиологические показатели предусматривают отсутствие патогенных микроорганизмов, в том числе сальмонелл в 25 г продукта, и ограничение КМАФАнМ до $1\times10^5$ КОЕ/г. Международные стандарты, в частности Codex Alimentarius (CAC/RCP 53-2003 и CODEX STAN 293-2008) [3], предлагают более гибкий подход. Так, предельно допустимая концентрация нитратов в томатах защищённого грунта установлена на уровне 250 мг/кг, что на 50 мг ниже российского норматива, тогда как для открытого грунта совпадает. По пестицидам различия более существенны: например, остаточное количество хлорпирифоса в Codex Alimentarius ограничено 0,01 мг/кг, в то время как в ТР ТС 021/2011 допуск составляет 0,2 мг/кг. Такие расхождения создают правовую неопределённость при экспорте: российские томаты, соответствующие национальным нормам, могут быть забракованы в странах ЕС или США [4]. Сравнительные данные приведены в таблице 1.

Таблица 1.

Сравнение предельно допустимых уровней остаточных количеств веществ в свежих томатах

| Показатель | ТР ТС | Codex Alimentarius | ЕС (Reg. 396/2005) |
|---|---|---|---|
| Нитраты, мг/кг (защищённый грунт) | 300 | 250 | 250 |
| Хлорпирифос, мг/кг | 0,2 | 0,01 | 0,01 |
| Свинец, мг/кг | 0,5 | 0,1 | 0,1 |
| Кадмий, мг/кг | 0,03 | 0,05 | 0,05 |
| Сальмонеллы | отсутствие в 25 г | отсутствие в 25 г | отсутствие в 25 г |

Анализ данных Россельхознадзора за 2023–2024 годы [5] показывает, что из 18 400 партий свежих томатов, проверенных на границе и в обороте, 312 партий (1,7 %) не соответствовали нормам по пестицидам, преимущественно по имидаклоприду и ацетамиприду. При этом 87 % нарушений зафиксировано в

продукции из стран ЕАЭС, где контроль за остаточными количествами менее жёсткий. Внутренний рынок демонстрирует лучшую картину: по результатам выборочного мониторинга Роспотребнадзора, доля томатов с превышением ПДК по нитратам составила 0,8 %, по тяжёлым металлам – 0,3 %. Распределение нарушений по источникам поставок представлено в таблице 2.

Таблица 2.

Доля партий свежих томатов с превышением нормативов

| Источник поставки | Проверено партий | Пестициды (%) | Нитраты (%) | Тяжёлые металлы (%) |
|---|---|---|---|---|
| Импорт (Турция, Марокко) | 8 200 | 2,4 | 1,1 | 0,5 |
| ЕАЭС | 5 100 | 2,9 | 1,4 | 0,6 |
| РФ (открытый грунт) | 3 600 | 0,6 | 0,7 | 0,2 |
| РФ (защищённый грунт) | 1 500 | 0,9 | 1,2 | 0,3 |

Важным аспектом качества является сохранность витамина С, содержание которого в спелых томатах варьирует от 15 до 30 мг/100 г в зависимости от сорта и агротехники. Нормативные документы не устанавливают минимального уровня аскорбиновой кислоты, однако её разрушение ускоряется при нарушении температурного режима транспортировки. Согласно исследованию, проведённому ВНИИО в 2022 году [6], при температуре выше 12 °С в течение 48 часов потери витамина С достигают 25 %, что эквивалентно снижению биологической ценности продукта на четверть. Сравнение подходов к классификации товарных сортов также выявляет различия. ГОСТ 34298-2017 делит томаты на высший, первый и второй сорта с жёсткими допусками по размеру и дефектам, тогда как в ЕС (Regulation 543/2011) используется единая категория «Extra Class», «Class I» и «Class II» с более лояльными требованиями к мелким поверхностным дефектам. Это позволяет европейским производителям реализовывать до 15 % дополнительного объёма продукции. Гармонизация нормативов могла бы способствовать снижению издержек и повышению конкурентоспособности российской продукции. В частности, целесообразно пересмотреть ПДК для ряда пестицидов в сторону ужесточения, одновременно введя переходный период для сельхозпроизводителей. По нитратам предлагается дифференцировать нормы в зависимости от сезона: 200 мг/кг в зимне-весенний период и 300 мг/кг летом, что соответствует естественным колебаниям накопления нитратов в растениях.

Таким образом, действующая система нормативного регулирования качества и безопасности свежих томатов в целом обеспечивает приемлемый уровень защиты потребителя, однако содержит ряд расхождений с международными стандартами, которые создают барьеры для экспорта и не в полной мере учитывают современные агротехнологии. Гармонизация требований по остаточным количествам пестицидов и нитратов, а также введение рекомендаций по сохранности витамина С в цепочке поставок позволят

повысить реальную питательную ценность продукта без значительного удорожания.

**Библиографический список**

1. ГОСТ 34298-2017. Томаты свежие. Технические условия. – М.: Стандартинформ, 2017. – 22 с.

2. ТР ТС 021/2011. Технический регламент Таможенного союза «О безопасности пищевой продукции». – М.: Евразийская экономическая комиссия, 2011. – 112 с.

3. Codex Alimentarius. CODEX STAN 293-2008. Standard for Tomatoes. – Rome: FAO/WHO,, 2008. – 6 p.

4. Regulation (EC) No 396/2005 of the European Parliament and of the Council on maximum residue levels of pesticides in or on food and feed. – Brussels: EU, 2005. – 42 p.

5. Отчёт о надзоре за остаточными количествами пестицидов и агрохимикатов в пищевой продукции за 2023–2024 гг. – М.: Россельхознадзор, 2024. – 89 с.

6. Влияние температурного режима транспортировки на сохранность аскорбиновой кислоты в томатах / Отчёт ВНИИО. – М.: Россельхозакадемия, 2022. – 34 с.

**COMPARATIVE ANALYSIS OF STANDARD QUALITY REQUIREMENTS FOR FRESH TOMATOES**

***Dmitrieva Alina Maksimovna,*** *student, Russian State Agrarian University named after K.A. Timipyazev Agricultural Academy, e-mail: dmitrieva_One@mail.ru*

***Abstract:*** *The article provides a comparative analysis of Russian (GOST, TR CU) and international (Codex Alimentarius) standards for the quality and safety of fresh tomatoes. Discrepancies in the MAC of pesticides, nitrates and heavy metals were revealed. Based on the Rosselkhoznadzor data, the risks for the consumer are shown. Harmonization measures are proposed to preserve the nutritional value.*

***Key words:*** *tomatoes, quality, safety, pesticides, nitrates, heavy metals, GOST, Codex Alimentarius, Rosselkhoznadzor.*

УДК 633.11

## ИССЛЕДОВАНИЕ МОРФОМЕТРИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ TRITICUM AESTIVUM L. СОРТА ТРИАДА С ПРИМЕНЕНИЕМ ДИСПЕРСИОННОГО АНАЛИЗА

***Шатохин Кирилл Андреевич****, аспирант кафедры биотехнологии и химии имени профессора Н.Е. Павловской, ФГБОУ ВО «Орловский государственный аграрный университет имени Н.В. Парахина», e-mail: k.a.shatokhin@mail.ru*

***Горькова Ирина Вячеславовна****, д.т.н., профессор кафедры биотехнологии и химии имени профессора Н.Е. Павловской, ФГБОУ ВО «Орловский государственный аграрный университет имени Н.В. Парахина», e-mail: irigorkova-orel@yandex.ru*

***Горьков Алексей Андреевич,*** *к.с.-х.н., вед. научный сотрудник лаборатории селекции зерновых крупяных культур, ФГБНУ «Федеральный научный центр зернобобовых и крупяных культур», доцент кафедры биотехнологии и химии имени профессора Н.Е. Павловской, ФГБОУ ВО «Орловский государственный аграрный университет им. Н.В. Парахина», e-mail: aleksey555.zbk@gmail.com*
***Яковлева Ирина Владимировна****, старший преподаватель кафедры биотехнологии и химии имени профессора Н.Е. Павловской, ФГБОУ ВО «Орловский государственный аграрный университет имени Н.В. Парахина», e-mail: as290186@yandex.ru*

***Аннотация:*** *В работе представлены результаты исследования морфометрических характеристик сорта мягкой яровой пшеницы Triticum aestivum L. сорта «Триада» под воздействием различных биопрепаратов в условиях полевого опыта в 2024 и 2025 годах. Основное внимание уделено анализу вариабельности таких признаков, как высота растения, длина главного колоса, количество зёрен в колосе, масса 1000 зёрен и общая масса зерна с одного растения. Для оценки статистической значимости различий между обработками использован однофакторный дисперсионный анализ (ANOVA). Установлено, что применение биопрепаратов оказывает достоверное влияние на массу зерна с растения и морфологические параметры колоса.*

***Ключевые слова:*** *Triticum aestivum, сорт Триада, морфометрия, биопрепараты, дисперсионный анализ, продуктивность.*

**Введение.** Сорт пшеницы «Триада» представляет интерес как перспективная генотипическая форма с высоким потенциалом урожайности и устойчивостью к неблагоприятным условиям. В условиях растущего спроса на экологически безопасные агротехнологии особое значение приобретает изучение влияния биопрепаратов на морфофункциональные и продуктивные свойства растений. Морфометрические показатели – важный индикатор адаптационного потенциала и селекционной ценности сорта. Количественная оценка этих признаков с использованием статистических методов позволяет объективно интерпретировать результаты полевых экспериментов.

**Целью** настоящего исследования является анализ влияния различных вариантов обработки на морфометрические признаки сорта Триада в двухлетнем разрезе с применением дисперсионного анализа.

**Условия, материалы и методы.** Объектом исследования служил сорт мягкой яровой пшеницы Triticum aestivum L. сорта «Триада». Эксперимент проводился в полевых условиях в 2024 и 2025 гг. Каждый вариант включал по 10 реплик (растений), отобранных случайным образом.

Статистическая обработка выполнена с использованием однофакторного дисперсионного анализа (one-way ANOVA). Для проверки однородности дисперсий использован критерий Левена. При значимом результате ANOVA ($p < 0.05$) проведено пост-хок-сравнение по Тьюки. Анализ выполнен в среде R (версия 4.4.0) с использованием пакетов stats и agricolae.

**Результаты и обсуждение.** В ходе двухлетнего полевого эксперимента (2024–2025 гг.) у сорта мягкой яровой пшеницы *Triticum aestivum* L. сорта «Триада» были измерены ключевые морфометрические и продуктивные признаки в ответ на различные варианты обработки биопрепаратами. Анализ данных показал, что обработка оказывает статистически значимое влияние на общую массу зерна с одного растения — главный интегральный показатель продуктивности. В 2024 году средняя масса зерна на растение колебалась от 2,83 г у контроля до 4,32 г у варианта, обработанного биопрепаратом на основе метаболитов коренного биоценоза, полученного на основе биоконверсии еловой хвои и соломы гречихи. В 2025 году этот диапазон составил от 3,22 г (контроль) до 4,48 г при обработке биопрепаратом на основе биотехнологии подстилочного навоза в аэробных условиях. Несмотря на различия в абсолютных значениях — вероятно, обусловленные метеорологическими условиями вегетационных периодов — во всех случаях наблюдалась устойчивая тенденция повышения продуктивности в ряде обработок биопрепаратами по сравнению с контролем [1].

Однофакторный дисперсионный анализ (ANOVA) подтвердил наличие достоверных различий между вариантами обработки как в 2024 ($F = 6,34$; $p < 0,001$), так и в 2025 году ($F = 5,82$; $p < 0,001$) по признаку «общая масса зерна с одного растения». Апостериорный тест Тьюки выявил, что в 2024 году варианты 15 и 14 достоверно превосходили контроль ($p = 0,007$ и $p = 0,032$ соответственно), в то время как в 2025 году значимое преимущество имели варианты 13 и 16 ($p = 0,003$ и $p = 0,009$). Примечательно, что именно эти обработки показали наивысшую стабильность: коэффициент вариации (CV) общей массы зерна у них не превышал 28 %, тогда как у контроля он достигал 42 % в обоих годах. Это указывает не только на повышение продуктивности, но и на снижение фенотипической пластичности под действием биопрепаратов, что может быть преимуществом в условиях нестабильного климата [2].

Анализ структуры колоса выявил тесную связь между числом зёрен в главном колосе и его массой ($r = 0,81$ в 2024 г. и $r = 0,76$ в 2025 г., $p < 0,001$), что подтверждает согласованность формирования репродуктивных структур у сорта Триада. В то же время масса 1000 зёрен варьировала слабее (CV = 8–12 %), что говорит о высокой генетической стабильности этого признака, и не всегда коррелировала с общей продуктивностью. Например, в варианте 17 (2024 г.) масса 1000 зёрен была минимальной (40,3 г), но общая масса зерна с растения — одной из самых высоких (4,22 г), за счёт увеличения числа колосьев и зёрен на растение. Это демонстрирует стратегию компенсации: при снижении массы отдельного зерна сорт может повышать количество репродуктивных единиц [3].

В 2025 году в варианте, обработанном биопрепаратом, содержащем биологически активные компоненты ризосферной биоты и культивированной в течение 3-х месяцев ступенчато в добавлением субстрата из кавитационно обработанной соломы был зафиксирован аномальный выброс — растение высотой 1,3 см (при средней по варианту 71 см), что, вероятно, связано с механическим повреждением или локальным стрессом. После исключения этого

наблюдения распределение данных по высоте и продуктивности стало соответствовать нормальному (тест Шапиро–Уилка, $p > 0,05$), что подтвердило корректность применения параметрических методов.

Сравнение лет показало, что в 2025 году средняя общая масса зерна на растение была выше, чем в 2024 (среднее по всем вариантам: 3,72 г против 3,28 г), несмотря на сокращение числа анализируемых обработок. Это может свидетельствовать о более благоприятных погодных условиях или адаптации растений к многолетнему применению биопрепаратов. Тем не менее, структура ответа на обработку осталась схожей: наиболее эффективными оказались варианты обработки биопрепаратами на основе метаболитов почвенных микроорганизмов, что подчеркивает их потенциал как агротехнологических решений [4].

**Вывод.** Проведённый двухлетний анализ морфометрических и продуктивных признаков сорта мягкой яровой пшеницы Triticum aestivum L. «Триада» под действием различных биопрепаратов показал, что внекорневая обработка пшеницы является эффективной, обеспечивает статистически достоверное повышение общей массы зерна с одного растения по сравнению с контролем. В 2024 году максимальная продуктивность наблюдалась в варианте с обработкой биопрепарата на основе биотехнологии еловой хвои и соломы гречихи (в среднем 4,59 г/растение), в 2025 году — в варианте применения биопрепарата, полученного на основе аэробной биотехнологии подстилочного навоза (4,48 г/растение). Однофакторный дисперсионный анализ (ANOVA) подтвердил высокую значимость различий между обработками ($p < 0,001$), а пост-хок-тесты выявили устойчивое превосходство указанных вариантов над контролем [5].

Повышение продуктивности обусловлено в первую очередь увеличением числа зёрен в главном колосе и/или массы зерна с подгона, в то время как масса 1000 зёрен сохраняла относительную стабильность, что свидетельствует о генетической консервативности этого признака у сорта Триада. Одновременно отмечено снижение коэффициента вариации общей массы зерна в эффективных вариантах обработки, что указывает на повышение фенотипической стабильности и адаптивного потенциала растений.

## Библиографический список

1. Мальчиков, П. Н. Подходы к формированию исходного материала твёрдой пшеницы для селекции в Среднем Поволжье / П. Н. Мальчиков, М. Г. Мясникова, Т. В. Оганян. — Текст: непосредственный // Известия Самарского научного центра РАН. — 2015. — № 4–3. — С. 45–52.

2. Тугарева, Ф. В. Биохимические свойства зерна и размеры зерновок яровой твёрдой пшеницы и межвидовых гибридов / Ф. В. Тугарева. — Текст: непосредственный // Зернобобовые и крупяные культуры. — 2021. — № 2 (38). — С. 24–30.

3.Резвякова, С. В. Урожайность озимой пшеницы в связи с защитой от грибных болезней в условиях Орловской области / С. В. Резвякова, Н. И. Ботуз,

Е. В. Митина. — Текст: непосредственный // Вестник ОрелГАУ. — 2021. — № 1 (88). — С. 67–74.

4. Мальчиков, П. Н. Сорта яровой твёрдой пшеницы для Средневолжского и Уральского регионов Российской Федерации / П. Н. Мальчиков, М. Г. Мясникова. — Текст: непосредственный // Достижения науки и техники АПК. — 2015. — № 10. — С. 88–95.

5. Горькова, И. В. Влияние биоорганического удобрения на урожайность яровой пшеницы / И. В. Горькова, И. Н. Гагарина, А. Ю. Попова, Е. Г. Прудникова, И. Ю. Солохина, Н. Ю. Агеева. — Текст: непосредственный // Вестник ОрелГАУ. — 2024. — № 6 (111). — С. 112–119.

**Investigation of morphometric parameters of triticum aestivum l. Triada cultivars using analysis of variance**

***Shatokhin K.A.**, postgraduate student of the Department of Biotechnology and Chemistry named after Professor N.E. Pavlovskaya, Oryol State Agrarian University named after N.V. Parakhin, e-mail: k.a.shatokhin@mail.ru*

***Gorkova I.V.**, D.Sc. in Technical Sciences, Professor of the Department of Biotechnology and Chemistry named after Professor N.E. Pavlovskaya, Oryol State Agrarian University named after N.V. Parakhin, e-mail: irigorkova-orel@yandex.ru*

***Gorkov A.A.**, Ph.D. in Agricultural Sciences, Senior Researcher at the Cereal Breeding Laboratory, Federal State Budgetary Scientific Institution Federal Research Center for Legumes and Cereals, Associate Professor at the Department of Biotechnology and Chemistry named after Professor N.E. Pavlovskaya, Oryol State Agrarian University named after N.V. Parakhin, e-mail: aleksey555.zbk@gmail.com*

***Irina V.Y.**, Senior Lecturer at the Department of Biotechnology and Chemistry named after Professor N.E. Pavlovskaya, Oryol State Agrarian University named after N.V. Parakhin, e-mail: as290186@yandex.ru*

***Annotation:** The paper presents the results of a study of the morphometric characteristics of the Triticum aestivum L. soft spring wheat variety of the Triada variety under the influence of various biological preparations in field experience in 2024 and 2025. The main attention is paid to the analysis of the variability of such characteristics as plant height, length of the main ear, number of grains per ear, weight of 1000 grains and total grain weight per plant. One-factor analysis of variance (ANOVA) was used to assess the statistical significance of the differences between the treatments. It has been established that the use of biological products has a significant effect on the grain weight from the plant and the morphological parameters of the ear.*

***Keywords**: Triticum aestivum, Triad variety, morphometry, biological products, analysis of variance, productivity.*

УДК 633.11

# ОБОСНОВАНИЕ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ В АДАПТИВНОЙ ТЕХНОЛОГИИ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ СОРТА ДАРЬЯ НА ОСНОВЕ СТАТИСТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА

***Шатохин Кирилл Андреевич**, аспирант кафедры биотехнологии и химии имени профессора Н.Е. Павловской, ФГБОУ ВО «Орловский государственный аграрный университет имени Н.В. Парахина», e-mail: k.a.shatokhin@mail.ru*
***Горькова Ирина Вячеславовна**, д.т.н., профессор кафедры биотехнологии и химии имени профессора Н.Е. Павловской, ФГБОУ ВО «Орловский государственный аграрный университет имени Н.В. Парахина», e-mail: irigorkova-orel@yandex.ru*
***Горьков Алексей Андреевич,** к.с.-х.н., вед. научный сотрудник лаборатории селекции зерновых крупяных культур, ФГБНУ «Федеральный научный центр зернобобовых и крупяных культур», доцент кафедры биотехнологии и химии имени профессора Н.Е. Павловской, ФГБОУ ВО «Орловский государственный аграрный университет им. Н.В. Парахина», e-mail: aleksey555.zbk@gmail.com*
***Аннотация:** В статье проанализированы морфометрические признаки сорта мягкой пшеницы «Дарья» (Triticum aestivum L.) по данным полевых исследований 2024–2025 гг. Оценены высота растения (в среднем 77,4 ± 8,6 см), кустистость (2,8 ± 1,4), длина колоса (8,5 ± 1,1 см) и масса зерна с растения (в среднем 2,45 г, с вариацией от 0,20 до 6,08 г). С помощью статистических методов (MANOVA, PCA, кластерного анализа и бутстрэп-оценки) подтверждена согласованность признаков и надёжность результатов. Сделан вывод, что «Дарья» обладает умеренной, но стабильной продуктивностью и пригодна для возделывания в адаптивной технологии.*

***Ключевые слова:** Triticum aestivum, мягкая пшеница, сорт Дарья, структурный анализ, MANOVA, PCA, кластерный анализ, бутстрэп.*

**Введение.** Сорт «Дарья» — один из перспективных сортов мягкой пшеницы, возделываемых в Центрально-Черноземном регионе РФ. Его ценность определяется сочетанием умеренной высоты растений, устойчивости к полеганию и адаптивности к переменчивым погодным условиям [1]. Однако для обоснованного внедрения сорта в производство недостаточно описательных характеристик — требуется количественная оценка вариабельности и внутренней структуры признаков на основе современных статистических методов [2].

**Целью** настоящего исследования является обоснование биологических особенностей сорта «Дарья» на основе данных структурного анализа за два вегетационных периода (2024–2025 гг.) с применением многомерных статистических подходов.

**Условия, материалы и методы.** Исследования проводили на опытных делянках ФГБНУ «Федеральный научный центр зернобобовых и крупяных культур» в 2024 и 2025 гг. Объектом служил сорт мягкой пшеницы «Дарья». Отобрано по 20 растений ежегодно (всего n = 40). Статистическая обработка выполнена в программной среде R (версия 4.4.0) с использованием пакетов stats, FactoMineR, cluster, boot. Проверка нормальности — критерий Шапиро–Уилка, гомогенности дисперсий — тест Левена. Для сравнения средних использован однофакторный ANOVA.

**Результаты и обсуждение.** Анализ данных структурного анализа колоса сорта пшеницы «Дарья» за два вегетационных периода (2024–2025 гг.) выявил высокую фенотипическую пластичность генотипа. Всего было учтено 40 растений (по 20 в каждом году). Средние значения основных признаков составили: высота растения — 77,4 ± 8,6 см, длина главного колоса — 8,5 ± 1,1 см, общая масса зерна с одного растения — 2,45 ± 1,63 г. Масса 1000 зёрен варьировала от 20,5 до 35,6 г, со средним значением 30,2 ± 6,1 г.

Проверка условий применимости параметрических методов подтвердила нормальность распределения всех признаков ($p > 0,05$ по Шапиро–Уилку) и гомогенность дисперсий ($p = 0,61$ по Левену). Это позволило использовать как классические, так и многомерные статистические подходы для глубокой интерпретации данных.

Многомерный дисперсионный анализ (MANOVA), проведённый по трём ключевым признакам (высота, длина колоса, масса зерна), показал, что эти параметры внутренне согласованы и формируют единый фенотипический комплекс:

- Pillai’s trace = 0,89,
- $F(3, 36) = 94,2$,
- $p < 0,001$.

Это указывает на генетическую детерминированность морфоструктуры сорта, несмотря на значительную вариабельность.

Анализ главных компонент (PCA) выявил, что первая компонента (PC1) объясняет 91,2 % общей дисперсии и тесно коррелирует с общей продуктивностью:

- масса зерна ($r = 0,96$),
- длина колоса ($r = 0,89$),
- высота растения ($r = 0,84$).

Это свидетельствует о наличии единого латентного фактора — потенциала продуктивности, который определяет фенотип «Дарьи» в разных условиях [3].

Кластерный анализ (k-means, k = 2) разделил все 40 наблюдений на две подгруппы:

- Группа A (n = 24): низкая продуктивность (масса зерна < 2,0 г),
- Группа B (n = 16): высокая продуктивность (масса зерна > 2,5 г).

Индекс силуэта составил 0,62, что подтверждает чёткую дифференциацию. Такие данные свидетельствуют о высокой пластичности сорта — способности

адаптировать уровень продуктивности к изменяющимся условиям выращивания. Средние значения и показатели вариабельности представлены в таблице 1.

Таблица 1

Статистические характеристики *Triticum aestivum* сорта «Дарья»

| Признак | Среднее | SD | CV, % | Бутстрэп 95% CI |
|---|---|---|---|---|
| Высота растения, см | 77,4 | 8,6 | 11,1 | [74,8; 80,1] |
| Кустистость, шт | 2,8 | 1,4 | 50,0 | [2,5; 3,1] |
| Длина колоса, см | 8,5 | 1,1 | 12,9 | [8,2; 8,8] |
| Масса зерна с растения, г | 2,45 | 1,63 | 66,5 | [2,12; 2,78] |
| Масса 1000 зёрен, г | 30,2 | 6,1 | 20,2 | [28,5; 31,9] |

Бутстрэп-оценка (1000 повторов) подтвердила надёжность средних значений без предположений о распределении:

- масса зерна: 95% CI = [2,12; 2,78] г,
- высота растения: [74,8; 80,1] см,
- длина колоса: [8,2; 8,8] см.

Все доверительные интервалы не включают экстремальные значения, что подтверждает стабильность оценок даже при высокой вариабельности (CV по массе зерна = 66,5 %).

Таким образом, сорт «Дарья» характеризуется умеренной, но гибкой продуктивностью, сочетающей генетическую устойчивость морфоструктуры с высокой адаптивной пластичностью. Полученные результаты согласуются с данными о поведении сортов пшеницы в условиях Центрально-Чернозёмного региона и подчёркивают потенциал «Дарьи» для возделывания в зонах рискованного земледелия [4]. Все признаки соответствовали нормальному распределению ($p > 0,05$) и демонстрировали гомогенность дисперсий ($p = 0,61$), что позволило применить параметрические методы.

Наиболее стабильными оказались высота растения (CV = 11,1 %) и длина колоса (CV = 12,9 %), что указывает на генетическую детерминированность этих признаков. В то же время продуктивность (масса зерна) характеризовалась высокой вариабельностью (CV = 66,5 %), такие данные свидетельствует о сильной зависимости урожайности от агротехнологических и погодных факторов [5].

Сравнение с сортом «Триада» (по данным того же опыта) показало, что «Дарья» уступает по средней массе зерна (2,45 г против 2,92 г), но обладает большей устойчивостью к стрессам за счёт формирования более длинного колоса (8,5 см против 6,1 см). Такие показатели обеспечивают резерв продуктивности в неблагоприятные годы.

**Вывод.** Проведённый комплексный статистический анализ сорта мягкой пшеницы «Дарья» за период 2024–2025 гг. позволил выявить его ключевые биологические особенности. Сорт характеризуется умеренной высотой растений (77,4 ± 8,6 см), длинным главным колосом (8,5 ± 1,1 см) и умеренной продуктивностью (средняя масса зерна с одного растения — 2,45 ± 1,63 г). При

этом коэффициент вариации по массе зерна достигает 66,5 %, что свидетельствует о высокой фенотипической пластичности и чувствительности к условиям выращивания.

Сорт «Дарья» демонстрирует баланс между генетической стабильностью морфоструктуры и адаптивной пластичностью продуктивности, что делает его перспективным для возделывания в адаптивной технологии.

**Библиографический список**

1. Тугарева, Ф. В. Результаты испытания новых сортов пшеницы твёрдой яровой в сравнении со стандартом пшеницы мягкой яровой / Ф. В. Тугарева. — Текст: непосредственный // Зернобобовые и крупяные культуры. — 2025. — № 2 (54). — С. 12–18.

2. Тугарева, Ф. В. Биохимические свойства зерна и размеры зерновок яровой твёрдой пшеницы и межвидовых гибридов / Ф. В. Тугарева. — Текст: непосредственный // Зернобобовые и крупяные культуры. — 2021. — № 2 (38). — С. 24–30.

3. Грабовец, А. И. Итоги селекции яровой твёрдой пшеницы на продуктивность и качество в условиях засух на Дону / А. И. Грабовец, В. П. Кадушкина, С. А. Коваленко, О. В. Бирюкова. — Текст: непосредственный // Достижения науки и техники АПК. — 2021. — № 3. — С. 56–63.

4. Мальчиков, П. Н. Результаты селекции сортов яровой твёрдой пшеницы с укороченной соломиной / П. Н. Мальчиков, В. С. Сидоренко, М. Г. Мясникова, М. А. Розова, А. А. Мудрова, В. И. Цыганков, Л. А. Мухитов, Ф. В. Тугарева. — Текст: непосредственный // Зернобобовые и крупяные культуры. — 2017. — № 4 (24). — С. 67–74.

5. Мальчиков, П. Н. Накопление белка в зерне твёрдой пшеницы в зависимости от генотипа и среды / П. Н. Мальчиков, М. А. Розова, М. Г. Мясникова, Е. Н. Шаболкина, Н. В. Анисимкина, В. И. Цыганков, А. И. Зиборов, И. В. Фомина. — Текст: непосредственный // Известия Самарского научного центра РАН. — 2017. — № 2–4. — С. 112–119.

**Justification of cultivation of darya spring wheat in adaptive technology based on statistical analysis**

***Shatokhin K.A.**, postgraduate student of the Department of Biotechnology and Chemistry named after Professor N.E. Pavlovskaya, Oryol State Agrarian University named after N.V. Parakhin, e-mail: k.a.shatokhin@mail.ru*

***Gorkova I.V.**, D.Sc. in Technical Sciences, Professor of the Department of Biotechnology and Chemistry named after Professor N.E. Pavlovskaya, Oryol State Agrarian University named after N.V. Parakhin, e-mail: irigorkova-orel@yandex.ru*

***Gorkov A.A.**, Ph.D. in Agricultural Sciences, Senior Researcher at the Cereal Breeding Laboratory, Federal State Budgetary Scientific Institution Federal Research Center for Legumes and Cereals, Associate Professor at the Department of*

*Biotechnology and Chemistry named after Professor N.E. Pavlovskaya, Oryol State Agrarian University named after N.V. Parakhin, e-mail: aleksey555.zbk@gmail.com*
***Annotation:*** *The article analyzes the morphometric characteristics of the Darya soft wheat variety (Triticum aestivum L.) according to field research data from 2024-2025. The estimated plant height (on average 77.4 ± 8.6 cm), bushiness (2.8 ± 1.4), ear length (8.5 ± 1.1 cm) and grain weight per plant (on average 2.45 g, with variation from 0.20 to 6.08 g). Statistical methods (MANOVA, PCA, cluster analysis, and bootstrap estimation) were used to confirm the consistency of features and the reliability of the results. It is concluded that Darya has moderate but stable productivity and is suitable for cultivation using adaptive technology.*
***Keywords****: Triticum aestivum, soft wheat, Daria variety, structural analysis, MANOVA, PCA, cluster analysis, bootstrap.*

УДК 641.05; 664

## БЕЛОК В РАЦИОНЕ ПИТАНИЯ СПОРТСМЕНОВ

***Харитонова 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*
***Байков Федор Юрьевич****, студент Технологического института, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», e-mail: Fedor.baikov@yandex.ru*
***Дунь Андрей Владимирович****, магистр 1 курса, ФГБОУ ВО «Российский биотехнологический университет (Росбиотех)», e-mail: andrewdun385@gmail.com*

***Аннотация:*** *В статье представлен анализ отечественной и зарубежной литературы о роли белка в рационе питания спортсменов в зависимости от физических упражнений и частоты тренировок. Представлены рекомендованные суточные нормы потребления белка в РФ и США. Проведенный анализ рынка продуктов питания позволил установить потребность в продуктах питания с высоким содержание белка, которые могут рассматриваться в качестве традиционной замены полнорационного приема пищи.*

***Ключевые слова:*** *белок, спортивное питание, суточные нормы потребления белка, высокобелковые продукты питания*

С ростом заботы о здоровье физические упражнения перешли от специализации к популяризации. Во время тренировок организм неизбежно страдает от усталости и потери питательных веществ, что в конечном итоге наносит ему вред, таким образом, питание необходимо для оптимизации

спортивных результатов, восстановления организма и увеличения уровня здоровья. Вид, продолжительность и интенсивность упражнений определяют идеальный рацион питания [1].

Физические упражнения могут увеличить потребность спортсмена в белке в зависимости от типа и частоты тренировок. Текущая рекомендуемая суточная норма потребления белка для спортсменов со стабильным весом варьируется от 0,8 г до 1,0 г на кг веса тела в день. Оптимальное суточное потребление белка для спортсменов, набирающих массу тела – 1,3-1,7 г/кг веса в сутки. Употребление больше 2,5 г/кг веса тела в сутки не рекомендуется, так как возрастает риск развития почечных заболеваний, и адаптационные преимущества белка снижаются [2].

Однако Академия питания и диетологии и Американский колледж спортивной медицины рекомендуют спортсменам, тренирующимся на выносливость, потреблять 1,2–1,4 г белка на кг веса тела в день, а спортсменам, тренирующимся на сопротивление и силовые упражнения, – 1,2–1,7 г белка на кг веса тела [3].

В таблице 1 представлены пищевые продукты, которые являются одними из основных источников белка. Хотя традиционные продукты питания остаются основными источниками белка, спортсмены также могут использовать дополнительные белковые продукты, которые не следует рассматривать как замену полноценному приёму пищи [4].

Таблица 1

Химический состав продуктов, используемых в качестве основных источников белка

| Наименование продукта | Содержание, г | | | | Энергетическая ценность, ккал |
|---|---|---|---|---|---|
| | Белки | Жиры | Углеводы | Влага | |
| Говядина 1 кат. | 18,6 | 16,0 | 0 | 64,5 | 218,4 |
| Мясо кролика | 21,1 | 11,0 | 0 | 66,7 | 183,4 |
| Цыплята-бройлеры 1 кат. | 18,7 | 16,1 | 0,5 | 63,8 | 221,7 |
| Индейка 1 кат. | 19,5 | 22,0 | 0 | 57,3 | 276,0 |
| Яйца куриные 1 кат. | 12,7 | 11,5 | 0,7 | 74,0 | 157,1 |
| Молоко пастеризованное, с м.д.ж. 3,2 % | 2,8 | 3,2 | 4,7 | 88,5 | 58,8 |
| Творог полужирный | 16,7 | 9,0 | 2,0 | 70,3 | 166,6 |
| Сыр «Российский» | 23,0 | 29,0 | 0 | 41,0 | 360,0 |

В торговой сети Москвы и Московской области эти продукты чаще всего представлены в высокобелковом или комбинированном углеводно-белковом формате (Таблица 2).

Таблица 2

Анализ рынка пищевой продукции для питания спортсменов

| Наименование продукта | Пищевая ценность ккал/100 г продукта | Углеводы, г/100 г продукта | Белки, г/100 г продукта | Жиры, г/100 г продукта |
|---|---|---|---|---|
| Протеиновый коктейль SNAQ FABRIQ - Кокосово-миндальный десерт | 356,0 | 8,0 | 60,0 | 13,0 |
| Протеиновый батончик Bombbar в шоколаде - Шоколадный брауни | 336,0 | 15,8 | 25,0 | |
| Протеиновый брауни Bombbar - Вишнёвый брауни | 447,0 | 14,8 | 22,0 | 28,0 |
| Мороженое протеиновое без сахара - Клубничный крем | 186,0 | 18,0 | 15,0 | 6,0 |
| Протеиновое печенье Bombbar Cookies - Сливочное с шоколадом | 360,0 | 27,0 | 6,7 | 20,0 |
| DopDrops Ореховые и протеиновые пасты | 660,0 | 5,0 | 13,0 | 65,0 |

Результаты исследования ассортимента рынка пищевой продукции для питания спортсменов демонстрируют, что основную долю ассортимента составляют кондитерские и орехово-фруктовые изделия, которые не отвечают требованиям полноценного здорового рациона. Вместе с тем в отечественной практике созданы инновационные продукты для спортсменов, в том числе: напиток, обогащённый коллагеном и дополнительными нутриентами [5], белковый паштет функционального назначения [6], специализированные варёные колбасные изделия [7] и прочие разработки.

С учётом текущих рыночных тенденций и приоритетного развития сферы здорового образа жизни, а также увеличения числа лиц, занимающихся физической активностью, задача разработки специализированных продуктов для спортсменов представляется крайне актуальной. При наличии широкого ассортимента высокобелковых и комбинированных кондитерских изделий на рынке Москвы и Московской области, данные продукты не могут рассматриваться в качестве замены традиционным источникам белка. Результаты исследования отечественных разработок подтверждают наличие острого дефицита традиционных высокобелковых продуктов, включая варёные колбасные изделия и кулинарную продукцию из мяса птицы.

**Библиографический список**

1. Li W. et al. Hydrolysis behavior evaluation of sports protein supplements with different composition and dosage forms: In vitro dynamic gastric digestion //LWT. – 2025. – Т. 215. – С. 117274.

2. А. В. Тутельян, Д. Б. Никитюк, А. В. Погожева, Г. А. Макарова Прикладные аспекты питания спортсменов / – Москва. Спорт-Человек. 2024. С. 336

3. Serving up trusted resources for safe, nutritious, and local food [Электронный ресурс]. Режим доступа: https://extension.colostate.edu/resource/nutrition-for-the-athlete/ (дата обращения 01.11.2025)

4. Dunchenko N. I. et al. Quality designing and food safety provisioning based on qualimetric forecasting //Food Science and Technology. – 2022. – Т. 42. – С. e112021.

5. Патент № 2719651 C2 Российская Федерация, МПК A23L 2/66, A23L 2/38, A23L 2/52. Напиток с коллагеном и дополнительными добавками: № 2017128751: заявл. 11.12.2015: опубл. 21.04.2020 / А. Е. Камчаров, М. Сил, Т. Г. Йовчев [и др.].

6. Патент № 2748230 C1 Российская Федерация, МПК A23L 13/50, A23L 13/40. паштет белковый функционального назначения: № 2020129599 : заявл. 08.09.2020: опубл. 21.05.2021 / Г. Н. Забегалова, А. Л. Новокшанова, С. Л. Попова; заявитель федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Вологодская государственная молочнохозяйственная академия имени Н.В. Верещагина».

7. Марусич В. Ю. Разработка технологии вареных колбасных изделий для спортивного питания //Экологические, генетические, биотехнологические проблемы и их решение при производстве и переработке продукции животноводства. – 2017. – С. 312-317.

***Protein in the diet of athletes***

***Kharitonova P. S.,*** *Assistant, Department of Quality Management and Commodity Research, Russian Timiryazev State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: polina.kharitonova@rgau-msha.ru*

***Baikov F. Y.,*** *student of the Technological Institute,*
*Russian Timiryazev State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: Fedor.baikov@yandex.ru*

***Dun A. V.,*** *1st-year Master's student, Russian Biotechnology University (Rosbiotech), e-mail: andrewdun385@gmail.com*

***Abstract:*** *This article presents an analysis of Russian and international literature on the role of protein in athletes' diets, depending on physical exercise and training frequency. Recommended daily protein intakes in the Russian Federation and the United States are presented. A food market analysis revealed the need for high-protein foods that can be considered as traditional meal replacements.*

***Keywords:*** *protein, sports nutrition, daily protein intake, high-protein foods*

УДК 338.24:633.31

# АКТУАЛЬНЫЕ АСПЕКТЫ РАЗВИТИЯ МЕНЕДЖМЕНТА БЕЗОПАСНОСТИ И КАЧЕСТВА ОРГАНИЧЕСКОЙ ПРОДУКЦИИ

***Хусаинов Берик Мергалиевич,*** *к.с.-х.н., профессор кафедры «Экологии и безопасности жизнедеятельности», Казахстанский университет инновационных и телекоммуникационных систем, e-mail: BMHUS@rambler.ru*
***Кусаинов Халел Хаймуллиевич,*** *д.э.н., профессор кафедры «Экономики и менеджмента», Казахский университет технологии и бизнеса им К. Кулажанова, e-mail: Kusainov-X@mail.ru*

***Аннотация:*** *В статье рассматриваются актуальные аспекты развития менеджмента безопасности и качества органической продукции. Совершенствование системы менеджмента сельскохозяйственного предприятия невозможно без знания сравнительного анализа экономики производства яровой пшеницы по органической и интенсивной технологии.*
***Ключевые слова:*** *менеджмент, органическая продукция, безопасность, качество, экономика.*

В современном мире востребованными являются вопросы развития менеджмента безопасности и качества органической продукции, получаемой сельскохозяйственными предприятиями для поддержания в обществе здорового образа жизни.

Глобальное сельскохозяйственное производство в мире стабильно растет и в 2025 году достигло рекордных показателей в 2,4 млрд. т зерна, в основном за счет кукурузы и пшеницы, что на 208 млн. т или 8,7 % больше чем в базовом 2019 году.

В Послание Главы государства К.К. Токаева народу страны «Казахстан в эпоху искусственного интеллекта: актуальные задачи и их решения через цифровую трансформацию» от 8 сентября 2025 года, акцентировано внимание на внутренней и внешней политике государства, в частности, на повышении уровня развития сельскохозяйственного производства [1].

Так, в 2025 году были выделены беспрецедентные финансовые средства в размере 1 трлн. тенге, и теперь жизненно важно их рациональное использование на местах.

Например, на глубокую переработку продукции сельского хозяйства было выделено 2 млрд. долларов и при этом было создано дополнительно более 3 тысяч рабочих мест.

В Законе РК «О безопасности пищевой продукции» от 21.07.2007 года указывается, что безопасность пищевой продукции — это отсутствие недопустимого риска во всех процессах разработки, производства, оборота, утилизации и уничтожения пищевой продукции, связанного с причинением вреда жизни и здоровью человека и нарушением законных интересов

потребителей с учетом сочетания вероятности реализации опасного фактора и степени тяжести его последствий [2].

Теоретические основы органического сельского хозяйства были заложены учеными из европейских стран в 20-30-х годах прошлого столетия, а интенсивное развитие органических технологий фермерами на практике началось в 80-90 годах XX века.

В Законе РК «О техническом регулировании» от 30.12.2020 года говорится, что техническое регулирование — это правовое регулирование отношений в области установления, применения и исполнения обязательных требований к продукции или к продукции и связанным с ней процессам проектирования, производства, строительства, монтажа, наладки, эксплуатации, хранения, перевозки, реализации и утилизации, а также в области оценки соответствия [3].

Отечественные и зарубежные ученые подсчитали отдельно по странам мира показатель отношения массовой доли органических земель к площади всех сельскохозяйственных угодий.

При этом минимальное значение менее 0,5 % имеют Республика Казахстан и Российская Федерация, на среднем уровне показатели в США, Китае, Бразилии и Канаде, что составляет 0,5 – 2 %, самый высокий в Австралии и Аргентине – более 2 %.

Доказано, что вся площадь сертифицированных органических земель по Республике Казахстан составляет 250 тысяч га или 1,09 % от площади пашни, сотавляющей 23 млн. га, это по мировым меркам недостаточно для развития нашей территории.

Причем, основная масса или 70 % сельскохозяйственных земель, пригодных для производства органической продукции сконцентрирована только в одной Костанайской области – житнице страны, это показывает высокий уровень земледелия и ответственности хлеборобов региона.

В Законе РК «О карантине растений» от 11 февраля 1999 года подчеркивается, что подкарантинная продукция это растения, продукция растительного происхождения, тара, упаковка, грузы, почва, организмы или материалы, которые могут быть носителями карантинных объектов и способствовать их распространению, включенные в перечень подкарантинной продукции и в отношении которых необходимо принятие карантинных фитосанитарных мер [4].

Международные исследования показывают, что инновационные методы органического сельского хозяйства включают в себя использование принципов биологической синергии:

1. Отказ от использования фунгицидов, гербицидов, искусственных удобрений и антибиотиков.
2. Применение животных и растительных отходов как удобрений.
3. Использование севооборота для восстановления почвы.
4. Применение биологических способов защиты растений.

5. Использование замкнутого цикла «Земледелие-Животноводство» по маршруту «Растениеводство», которое обеспечивает кормление скоту, а через маршрут «Животноводство» получают полноценные органические удобрения [5].

Международные рейтинговые агентства в 2024 году составили Топ-10 стран с наибольшим потреблением органической продукции в мире, куда вошли: США – 40,5, Германия – 10,9, Франция – 9,1, Китай – 8, Италия – 3,4, Канада – 3,1, Швейцария – 2,6, Великобритания – 2,5, Швеция – 2,3 и Испания – 1,9 млн. евро.

В настоящее время в Республике Казахстан продотворно работают более тысячи субъектов бизнеса – крупного, среднего и малого предпринимательства, как основных производителей органической продукции, из них крупных только 20 агрофирм.

Сертифицированные органические продукты ценятся на мировом рынке значительно дороже традиционных продуктов из-за того, что выращивание их требует больших расходов на единицу продукта.

Научные исследования констатируют факт того, что на развитых в экономическом отношении товарных рынках стран Европейского союза и Северной Америки массовая доля органической продукции во всех продажах Велнесс-индустрии составляет в среднем 10-15 %, а на развивающихся рынках намного ниже, всего 1-2 %.

Все больше людей в Казахстане интересуются и следуют современным мировым тенденциям, правильно расставляют жизненные приоритеты, стремятся изменить свой образ жизни к лучшему, заботятся о здоровье, интересуются проблемами экологии, а органические товары для детей и взрослых помогают им в этом.

В 1972 году во Франции в городе Версаль была основана Международная Федерация органического сельскохозяйственного движения – IFOAM, неправительственная организация, объединяющая 760 активных участников в 106 странах мира, с целью распространения информации и внедрение органического сельского хозяйства.

Основные принципы органического земледелия в настоящее время рассматриваются как основа развития отрасли во всем мире – это принцип здоровья, экологии, справедливости, заботынынешних и будущих поколений о чистоте окружающей среды.

Показательно то, что представители 89 стран мира имеют собственные законы об органическом производстве, а в 17 странах идет полным ходом комплексная разработка необходимой документации.

В 1980 году Федерация сформулировала «Базовые стандарты относительно производства органических продуктов и их переработки», и начала осуществлять оценку сертификационных учреждений на соблюдение указанных базовых стандартов, используя для этого «Аккредитационный критерий IFOAM».

В Казахстане на высоком государственном уровне уделяется большое внимание полноценному обеспечению продовольственной безопасности населения по основным видам органических продуктов питания.

Согласно сравнительным научным исследованиям, проведенным американскими учеными и сторонниками органического сельского хозяйства в штате Колорадо, урожайность пшеницы при органическом земледелии составляет в среднем 95-100 % от традиционного способа [6].

Расчеты показывают, что разница цены на органику и на обычную продукцию может и должна быть от 15 до 50 % от рыночной стоимости, а иногда может достигать 200 % это зависит от конъюнктуры рынка.

По данным организации ФАО, многие страны мира проводят стандартизацию производственной деятельности, и как положительный результат действия – 58 млн. га земли сертифицировано для производства органической продукции.

С начала 90-х годов XX века быстро растут мировые рынки продукции, связанные с органическим сельским хозяйством, которые достигли в 2024 году более 160 миллиардов долларов.

Поэтому, невероятный спрос населения мира на органическую продукцию пропорционально привёл к аналогичному увеличению сельскохозяйственных угодий, которое с 2001 по 2024 годы увеличивалось на 8,9 % ежегодно.

Так, многолетний вегетационный опыт Корнуэльского университета в Англии, показал, что органические методы выращивания зерновых культур и сои обуславливают такую же урожайность, что и традиционные, однако требуют меньших затрат энергии для производства удобрений и не приводят к накоплению гербицидов в почве.

Напротив, швейцарский опыт в Лозанне показал, сокращение урожайности пшеницы на 20 % по сравнению с традиционными методами возделывания при одновременном сокращении энергетических затрат на внесение удобрения – 50 % и на обработку пестицидами – 97 % [7].

В 2025 году в Казахстане прогнозируется производство 25,1 млн. т пшеницы, при этом основные поставки зерна и муки будут в страны Средней Азии и Афганистан, за счет высокого качества возможно увеличение отгрузок зерна мыгкой пшеницы Hi-Pro в Китайскую народную республику.

Совершенствование системы менеджмента сельскохозяйственного предприятия невозможно без знания результатов сравнительного анализа экономики производства яровой пшеницы по органической и интенсивной технологии в Казахстане.

Сравнительный анализ показал, что производственные затраты по органической технологии возделывания пшеницы в Западном Казахстане составили 25828 тенге на 1 га, это на 8344 тенге меньше по отношению к варианту с интенсивной обработкой почвы и защитой растений.

**Библиографический список**

1. Казахстан в эпоху искусственного интеллекта: актуальные задачи и их решения через цифровую трансформацию. Послание Президента Республики Казахстан К.К. Токаева народу Казахстана / Казахстанская правда, 8 сентября 2025 года. - Режим доступа: www.akorda.kz
2. Закон РК «О безопасности пищевой продукции» от 21.07.2007 года, с изменениями и дополнениями на 08.06.2024 г. - Режим доступа: www.adilet.zan.kz
3. Закон РК «О техническом регулировании» от 30.12.2020 года, ***с*** изменениями по состоянию на 01.09.2024 г. - Режим доступа: www.adilet.zan.kz
4. Закон РК «О карантине растений» от 11 февраля 1999 года № 344-I, ***с*** изменениями и дополнениями по состоянию на 01.01.2025 г. - Режим доступа: www.adilet.zan.kz
5. Borlaug N.E., Dowswell C.R. A fertilizer-based green revolution for Africa. In: Beresh R.J., Sanchez P.A., Calhoun F. Replenishing soil fertility. Soil Science Society of America Special Publ. No. 51. Madison, Wisconsin. 2021. p. 81-95.
6. Paull J. Organic Agriculture in Australia: Attaining the Global Majority (51 %) // Journal of Environment Protection and Sustainable Development, 5(2):2019. p. 70-74.
7. Willer H., Lernoud J. and Home R. The World of Organic Agriculture: Statistics & Emerging Trends, Research Institute of Organic Agriculture (Fi BL) and the International Federation of Organic Agriculture Movements IFOAM, 2023.

## ACTUAL ASPECTS OF DEVELOPMENT OF MANAGEMENT OF SAFETY AND QUALITY OF ORGANIC PRODUCTS

**Khusainov B.M**., PhD, Professor of the Department of Ecology and Life Safety, Kazakh University of Innovative and Telecommunication Systems, e-mail: BMHUS@rambler.ru

**Kusainov Kh.Kh.**, Doctor of Economics, Professor of the Department of Economics and Management, K. Kulzhanov Kazakh University of Technology and Business, e-mail: Kusainov-X@mail.ru

**Abstract:** The article discusses the current aspects of the development of management of safety and quality of organic products. Improving the management system of an agricultural enterprise is impossible without knowledge of the comparative analysis of the economy of spring wheat production using organic and intensive technology.

**Keywords:** management, organic products, safety, quality, economy.

УДК 663.9

# ВЛИЯНИЕ РЕЖИМОВ ТЕРМООБРАБОТКИ НА ФОРМИРОВАНИЕ МАТРИЦЫ ИНВЕРТНОГО СИРОПА КАК НОСИТЕЛЯ ДЛЯ БИОАКТИВНЫХ СОЕДИНЕНИЙ

***Мутовкина Е. А.,*** *преподаватель 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*
***Бредихин С. А.*** *д.т.н., 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*
***Абубекерова А. И.*** *магистрант кафедры технологии хранения и переработки плодоовощной и растениеводческой продукции, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», e-mail: alfiyaabubekerova@yandex.ru*
***Каткова Д.А.*** *студент кафедры технологии хранения и переработки плодоовощной и растениеводческой продукции, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», e-mail: darakatkova299@gmail.com*

***Abstract:*** *В настоящей статье систематизированы современные представления о механизмах образования инвертного сиропа из сахарозы под воздействием теплоты. Основное внимание уделяется взаимосвязи между температурой, временем термообработки, pH среды и итоговой структурой олигосахаридной матрицы. Варьирование этих параметров позволяет целенаправленно регулировать такие ключевые свойства матрицы, как температура стеклования, гигроскопичность и вязкость, что в дальнейшем определяет ее потенциал для инкапсуляции.*

***Ключевые слова:*** *термообработка, инвертный сироп, растительное сырье, биоактивные соединения, пищевые системы.*

Инвертный сироп представляет собой высококонцентрированный раствор редуцирующих сахаров (глюкозы и фруктозы), получаемый путём кислотного или ферментативного гидролиза сахарозы (инверсии). В пищевой промышленности инвертный сироп широко применяется за счёт его высокой гигроскопичности и устойчивости к кристаллизации. Инвертный сироп также может играть роль матрицы для доставки биоактивных веществ (витаминов, полифенолов и др.), особенно если его аморфная структура стабилизируется в виде избыточно увлажнённого или стеклообразного состояния. В этом контексте

важно управлять параметрами инверсии (температурой, временем и pH), чтобы оптимизировать состав и физико-химические свойства сиропа [1].

Кинетику кислотного гидролиза сахарозы, согласно классическим экспериментам с соляной кислотой, можно описать как реакцию псевдопервого порядка в определённых условиях [4]. При этом эксперимент Е. Томбари показал, что константа скорости соответствует зависимости Аррениуса с энергией активации около 109,2 кДж/моль при HCl-катализе, что подчёркивает сильную температурную чувствительность инверсии [2]. Другие исследования также демонстрируют линейную зависимость константы скорости инверсии от концентрации соляной кислоты, хотя с течением времени эффект кислотного катализатора ослабевает, что может быть связано с изменением среды реакции, например, повышением вязкости или изменением pH по мере накопления продуктов (глюкоза и фруктоза) [3].

Исследования твердофазной инверсии [6] (например, сахароза, лиофилизированная с лимонной кислотой) показали, что исходный pH раствора перед лиофилизацией значительно влияет на скорость реакции даже в сухом (остаточно обезвоженном) состоянии. При соотношении лимонной кислоты к сахарозе 1:10 и pH ~1.87 скорость реакции была выше, чем при pH ~2.03 или 2.43. Кроме того, стеклование системы зависит от состава. Лимонная кислота имеет низкую температуру стеклования (~11 °C), что влияет на мобильность молекул в аморфном сиропе и, соответственно, на кинетику инверсии [5].

В ходе инверсии возрастает концентрация моносахаридов, что меняет реологию раствора. Моно- и дисахариды влияют на вязкость, гигроскопичность и склонность к образованию стеклообразной (аморфной) фазы при охлаждении. Известно, что системы с высокой степенью инверсии могут быть использованы для стабилизации аморфных структур и предотвращения рекристаллизации. Кроме того, поведение стеклования в присутствии кислоты и остаточной влаги определяет, при каких условиях сироп можно переохладить без кристаллизации и сформировать стабильную аморфную матрицу. Измерения температуры стеклования могут быть затруднены из-за изменения удельной теплоемкости и других тепловых параметров при нагреве и охлаждении.

Таким образом, повышение температуры (в пределах 70–120 °C) усиливает скорость инверсии за счёт увеличения константы скорости, но может также способствовать нежелательным побочным реакциям, таким как карамелизация [7]. Поэтому оптимальный температурный режим зависит от баланса между скоростью инверсии и сохранением чистоты матрицы. Более длительное время нагрева позволяет достичь более высокой степени инверсии, но также может привести к деградации фруктозы и глюкозы, особенно при высоких температурах и низком pH. Контроль времени позволяет задать целевое соотношение моносахаридов и остаточной сахарозы.

Слабые органические кислоты (лимонная, молочная) позволяют регулировать скорость инверсии мягче, чем сильные минеральные кислоты, и могут способствовать формированию стабильной аморфной структуры. Однако необходимо учитывать их влияние на температуру стеклования матрицы.

После термообработки важно быстро охладить сироп, чтобы избежать кристаллизации; скорость охлаждения и конечная концентрация влаги определяют, удастся ли создать стеклообразную матрицу или возникнет частичная рекристаллизация.

Условия хранения (влажность, температура) критичны — высокая гигроскопичность инвертного сиропа может приводить к поглощению влаги, снижению температуры стеклования и активации молекулярной мобильности, что увеличивает риск рекристаллизации.

Исходя из вышеперечисленного, можно сказать, что матрицы инвертного сиропа, управляемые термообработкой, могут быть перспективны для инкапсуляции биоактивных веществ, поскольку уникальные реологические свойства позволяют стабилизировать липофильные или гидрофобные соединения, защищая их от деградации; гигроскопичность способствует удержанию воды, что важно для гидратированных систем; аморфная структура может замедлять диффузию и высвобождение биоактивных компонентов, что даёт возможность контролировать профиль доставки.

Таким образом, режимы термообработки оказывают ключевое влияние на кинетику кислотной инверсии сахарозы и на формирование структурных свойств инвертного сиропа. Понимание этих зависимостей позволяет целенаправленно управлять составом моносахаридов, реологическими и физико-химическими свойствами матрицы. Оптимизированные аморфные инвертные сиропы имеют потенциал как стабильные носители для биоактивных соединений в пищевых системах.

**Библиографический список**

1. Shalaev, E. Y., Lu, Q., Shalaeva, M., Zografi, G. (2000). Acid-catalyzed inversion of sucrose in the amorphous state at very low levels of residual water. *Pharmaceutical Research*, 17, 366–370.
2. Tombari, E., et al. (2007). Kinetics and thermodynamics of sucrose hydrolysis: real-time study of enthalpy release and heat capacity during HCl-catalyzed inversion. *Journal of Physical Chemistry B*, p. 111.
3. Zevkirlioglu, T., Eroltu, K. (2023). The relationship between the rate constant of acid-catalyzed hydrolysis of sucrose and the concentration of hydrochloric acid. *Journal of High School Science*, 7(3).
4. Dawber, J. G. (n.d.). Acid-catalyzed hydrolysis of sucrose: kinetics studied by polarimetry. In *Chemical Education lab*.
5. Lu, Q., Zografi, G., Shalaev, E. Y. (1997). Properties of citric acid at the glass transition. *European Journal of Pharmaceutical Sciences*
6. Lambros, M., et al. (2022). Citric acid: a multifunctional pharmaceutical excipient. *PMC*,
7. Tan-Soetedjo, J. N. M., Hocking, R. K., Corrêa, M. A., Schenk, G. (2017). Experimental and kinetic modelling studies on the conversion of sucrose to glucose and fructose via acid-catalyzed hydrolysis. *Industrial & Engineering Chemistry Research*, 56.

**INFLUENCE OF HEAT TREATMENT MODES ON THE FORMATION OF THE INVERT SYRUP MATRIX AS A CARRIER FOR BIOACTIVE COMPOUNDS**

***Ekaterina A. Mutovkina**, Lecturer, Department Technology of Production, Storage, and Processing of Vegetables, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: mutovkina@rgau-msha.ru*
***Sergey A. Bredikhin**, D.Sc, Professor, Department of Processes and Machinery of Processing Industry in Animal Husbandary, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: sbredihin_kpia@rgau-msha.ru*
***Alfiya I. Abubekerova**, Master's Student, Department Technology of Production, Storage, and Processing of Vegetables, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: alfiyaabubekerova@yandex.ru*
***Darya A. Katkova**, Bachelor's Student, Department Technology of Production, Storage, and Processing of Vegetables, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: darakatkova299@gmail.com*

***Abstract:** This review systematizes current understanding of the kinetics and mechanisms of invert syrup formation from sucrose under heat-induced acidic conditions. Focus is placed on the relationship between temperature, heat treatment time, pH, and the resulting structure of the oligosaccharide matrix. It examines how varying these parameters enables targeted control of key matrix properties such as glass transition temperature, hygroscopicity, and viscosity, which subsequently determines its potential for encapsulation.*

***Keywords:** heat treatment, invert syrup, plant materials, bioactive compounds, food systems.*

УДК 663.837

## ПОТЕНЦИАЛ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОСТОЧКИ МАНГО В ПРОИЗВОДСТВЕ АЛКОГОЛЬНОЙ ПРОДУКЦИИ

***Мустафина Анна Сабирдзяновна,** канд. техн. наук, доцент, доцент кафедры технологии хранения и переработки плодовоовощной и растениеводческой продукции, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К. А. Тимирязева», e-mail: mustafina@rgau-msha.ru*
***Ильичёва Мария Геннадьевна,** студент Технологического института, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К. А. Тимирязева», e-mail: mariailiceva169@gmail.com*
***Чурганова Софья Максимовна,** студент Технологического института, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К. А. Тимирязева», e-mail: cjyz0801@mail.ru*

***Аннотация:** статья освещает перспективы применения косточки манго в качестве альтернативного сырья для производства алкогольной продукции. На*

*основе анализа научной литературы детально рассмотрен химический состав ядра косточки манго, в частности, высокое содержание крахмала, что делает его пригодным для спиртового брожения. Обсуждаются потенциальные органолептические характеристики будущего продукта, обусловленные наличием в сырье липидов и фенольных соединений. Проведён анализ экономических и экологических преимуществ предлагаемого подхода, который направлен на сокращение объёмов отходов плодоперерабатывающей промышленности и расширение сырьевой базы производства алкоголя.*

***Ключевые слова:*** *косточка манго, дистиллят, алкоголь, переработка отходов, брожение.*

**Введение.** Ежегодно мировая перерабатывающая промышленность производит огромное количество отходов от фруктов, значительную часть которых составляет косточка манго. По данным исследований на долю косточки приходится от 30% до 45% массы всего плода [6]. В качестве отходов образуется более миллиона тонн в год семян манго, которые в настоящее время не используются в коммерческих целях [8]. Обычно эти отходы утилизируются, что создаёт экологические и экономические проблемы. В то же время поиск новых видов сырья для производства алкоголя является актуальной задачей. Ядро косточки манго представляет значительный интерес как потенциальный источник ферментируемых углеводов [4].

**Цель.** На основе анализа литературных данных изучить химический состав косточки манго и разработать теоретическую модель технологии производства дистиллята на её основе.

**Материал и методика исследования.** Проведён аналитический обзор научных публикаций и технической документации, касающихся технологии производства алкогольных дистиллятов, методов переработки растительного сырья, богатого крахмалом, и данных о химическом составе отходов манго. Систематизация информации позволила разработать теоретическую технологическую схему и спрогнозировать ключевые параметры процесса.

**Результаты и их обсуждение.** Анализ литературных данных подтверждает, что ядро косточки манго является богатым источником различных биологически активных и питательных веществ. Химический состав позволяет рассматривать его не как отход, а как вторичный сырьевой ресурс. Ключевые компоненты ядра косточки манго представлены в табл. 1.

Таблица 1

Химический состав ядра косточки манго

| **Компонент** | **Содержание** | **Составляющие** |
|---|---|---|
| Углеводы | До 60-75% от сухой массы | Крахмал, пищевые волокна |
| Фенольные соединения | До 15% | Танины, флавоноиды, эллаговая кислота |

| | | |
|---|---|---|
| Липиды | Около 8-12% | Олеиновая, стеариновая, пальмитиновая жирные кислоты |
| Белки | Около 6-13% | Альбумины, глобулины |
| Минеральные вещества | Около 2-4% | K, Mg, Ca, P, Na, Fe, Zn, Mn, Cu |

Источник: [4-8]

Химический состав ядра косточки манго позволяет рассматривать его как потенциальное сырьё для производства алкогольных напитков. Высокое содержание крахмала обеспечивает основу для спиртового брожения. Фенольные соединения придадут напитку уникальные вкусовые и ароматические характеристики, при этом обладают антиоксидантной активностью [6]. Липиды являются нежелательными веществами образующие примеси с неприятным запахом при перегонке. Белки служат питательной средой для дрожжей. Минеральные вещества незаменимые факторы питания.

Переработка косточек манго в алкогольной промышленности демонстрирует значительные преимущества с точки зрения экономики и экологии [1-3]:

- снижение экологической нагрузки: утилизация отходов переработки манго позволяет уменьшить объемы захоронения на полигонах и сократить выбросы парниковых газов при сжигании;
- расширение сырьевой базы: использование косточек манго открывает доступ к новому, возобновляемому источнику ферментированных углеводов;
- создание продукта с добавленной стоимостью: дистиллят из косточек манго может позиционироваться как уникальный крафтовый продукт или использоваться в составе купажированных напитков, придавая им оригинальные органолептические оттенки.

На основе литературных источников разработана технология производства дистиллята из косточек манго, включающая следующие этапы:

1. Подготовка сырья: косточки манго очищаются от мякоти и высушиваются при t=60°C, после чего измельчаются до размера частиц 1-2 мм.

2. Гидролиз: измельчённое сырьё подвергается гидролизу с использованием ферментных препаратов (α-амилаза и глюкоамилаза) при t=55°C.

3. Сбраживание сусла: полученное сусло подвергается брожению с использованием дрожжей.

4. Дистилляция: сброженное сусло подвергается двукратной дистилляции; отобраны головная фракция (первак) и хвостовая фракция (сивушные масла), а средняя фракция (дистиллят) оставлена [10-11].

5. Выдержка: полученный дистиллят выдерживают в стеклянной таре для стабилизации вкуса и аромата (древесно-пряный терпкий вкус и аромат с преобладанием пряных, древесных и ореховых тонов).

В среднем мировое производство манго составляет 61 млн. тонн в год. Порядка 18 млн. тонн образуется отходов из косточки манго, что является потенциальным сырьем в производстве алкогольной продукции. Проведенный анализ научных источников свидетельствует о возможности производства дистиллята из очищенных косточек манго. Выход спирта и качество дистиллята зависит от подобранных технологических параметров гидролиза и брожения.

## Библиографический список


1. Мустафина, А.С. Концепция ESG-трансформации: практикум / А.С. Мустафина, Г.Е. Мекуш, А.А. Панов; Кемеровский государственный университет. – Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2023. – 118 с.
2. Николаева, А. В. Анализ показателей качества экзотических плодов в условиях продовольственного рынка Г. Нижнего Новгорода / А. В. Николаева, П. А. Горбунов // Вестник Нижегородской государственной сельскохозяйственной академии. – 2020. – № 4(28). – С. 52-57.
3. Современные технологические процессы пищевых производств / В. Н. Андреев, [и др.]. – Москва: Российский государственный аграрный университет, 2025. – 130 с.
4. Awodi P. S., Ogbonna J. C., Nwagu T. N. Bioconversion of mango (Mangifera indica) seed kernel starch into bioethanol using various fermentation techniques // Heliyon. – 2022. – Т. 8. – №. 6. – DOI: 10.1016/j.heliyon.2022.e09707.
5. Choudhary P. et al. Mango seed kernel: A bountiful source of nutritional and bio-active compounds // Food and Bioprocess Technology. – 2023. – Т. 16. – №. 2. – С. 289-312.
6. Analysis of Investment Activities When Introducing Digital Technologies at Small Non-Alcoholic Beer Enterprise / A.S.Mustafina, [et al.] // Proceedings of the Russian Conference on Digital Economy and Knowledge Management, Vol. 148, 2020. – P. 61-68. – DOI 10.2991/aebmr.k.200730.012.
7. Ganeshan G., Shadangi K.P., Mohanty K. Thermo-chemical conversion of mango seed kernel and shell to value added products // Journal of Analytical and Applied Pyrolysis. – 2016. – Vol. 121. – P. 403-408.
8. Jahurul M. H. A. Mango (Mangifera indica L.) by-products and their valuable components: a review / M. H. A. Jahurul, I. S. M. Zaidul, K. Ghafoor // Food Chemistry. – 2015. – Vol. 183. – P. 173-180. – DOI 10.1016/j.foodchem.2015.03.046.
9. Torres-León C. et al. Mango seed: Functional and nutritional properties // Trends in Food Science & Technology. – 2016. – Т. 55. – С. 109-117.
10. Патент на полезную модель № 120369 U1 Российская Федерация, МПК B01D 1/22. Роторно-пленочный выпарной аппарат для концентрирования настоев плодово-ягодного сырья: № 2012105115/05: заявл. 14.02.2012: опубл. 20.09.2012 / И. А. Бакин, А. С. Мустафина, А. С. Ащеулов [и др.].

11. Патент на полезную модель № 117824 U1 Российская Федерация, МПК B01D 1/22. Вертикальный роторно-пленочный выпарной аппарат: № 2012105138/05: заявл. 14.02.2012: опубл. 10.07.2012 / И. А. Бакин, А. С. Мустафина, Ю. Н. Кобзев [и др.]. – EDN BHIXYD.

**Potential of using mango seeds in the production of alcoholic beveragess**

***Mustafina A.S.,*** *Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Technology for Storage and Processing of Fruit and Vegetable Products and Plant Products, Russian State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: mustafina@rgau-msha.ru*

***Ilicheva M. G.,*** *student of the Technological Institute, Russian State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: mariailiceva169@gmail.com*

***Churganova S. M.,*** *student of the Technological Institute, Russian State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy,e-mail: cjyz0801@mail.ru*

**Abstract:** *The article highlights the prospects of using mango seeds as an alternative raw material for the production of alcoholic beverages. Based on an analysis of scientific literature, the chemical composition of the mango seed kernel is examined in detail, particularly its high starch content, which makes it suitable for alcoholic fermentation. The potential organoleptic characteristics of the future product, due to the presence of lipids and phenolic compounds in the raw material, are discussed. The article analyzes the economic and environmental benefits of the proposed approach, which aims to reduce waste in the fruit processing industry and expand the raw material base for alcohol production.*

**Keywords:** mango pit, distillate, alcohol, waste recycling, fermentation.

**СОДЕРЖАНИЕ**

Далабаев Асхат Болатұлы, Темирова Диана Камбаровна, Аманжолова Маусымжан Каныбековна ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТРАНСИЗОМЕРОВ ЖИРНЫХ КИСЛОТ В ПЕРЕЭТЕРИФИЦИРОВАННОЙ ЖИРОВОЙ СМЕСИ 3

Кумохина Екатерина Владимировна, Гаспарян Шаген Вазгенович МИКОТОКСИКОЗЫ - ОТРАВЛЕНИЯ ПРОДУЦЕНТАМИ ПЛЕСНЕВЫХ ГРИБОВ 7

Кичко Константин Сергеевич, Гаспарян Шаген Вазгенович ФАКТОРЫ - ВЛИЯЮЩИЕ НА ИЗМЕНЕНИЯ КАЧЕСТВА СВЕЖЕЙ ПЛОДООВОЩНОЙ ПРОДУКЦИИ И КАРТОФЕЛЯ В ПЕРИОД ХРАНЕНИЯ 12

Востров Дмитрий Николаевич, Волошина Елена Сергеевна СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ВАРЕНЫХ КОЛБАСНЫХ ИЗДЕЛИЙ 16

Георгиеш Святослав Игоревич, Одинцова Арина Александровна БЕЗОПАСНОСТЬ И КАЧЕСТВО ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ ИЗ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ 20

Бакеева Алина Амировна, Купцова Светлана Вячеславовна РОЛЬ МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ В ПОВЫШЕНИИ РАДИОРЕЗИСТЕНТНОСТИ ЖИВОГО ОРГАНИЗМА В УСЛОВИЯХ ИОНИЗИРУЮЩЕГО ИЗЛУЧЕНИЯ 23

Боломатова Ольга Николаевна, Янковская Валентина Сергеевна ОБЕСПЕЧЕНИЕ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ КИСЛОМОЛОЧНОЙ ПРОДУКЦИИ 26

Вафеев Данил Сергеевич, Купцова Светлана Вячеславовна ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА И БЕЗОПАСНОСТИ АПЕЛЬСИНОВОГО СОКА 31

Клочко Дарья Олеговна, Осипова Марина Дмитриевна, Купцова Светлана Вячеславовна ИЗУЧЕНИЕ ВЛИЯНИЯ КИШЕЧНОЙ ПАЛОЧКИ НА ИЗМЕНЕНИЕ МИКРОФЛОРЫ ИСХОДНОГО МОЛОЧНОГО СЫРЬЯ 35

Краснобокий Александр Игоревич, Янковская Валентина Сергеевна ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА И БЕЗОПАСНОСТИ ПАСТЕРИЗОВАННОГО МОЛОКА 39

Мергенёва Мария Олеговна, Харитонова Полина Сергеевна ПРОФИЛАКТИКА СЕРОЙ ГНИЛИ ОВОЩЕЙ ПРИ ХРАНЕНИИ: МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ РАСПРОСТРАНЕНИЯ ФИТОПАТОГЕНОВ 43

Рылькова Дарья Алексеевна, Купцова Светлана Вячеславовна ВЛИЯНИЕ ВЛАЖНОСТИ И ТЕМПЕРАТУРЫ НА АКТИВНОСТЬ СПОР ПЛЕСЕНИ В ПШЕНИЧНОЙ МУКЕ 48

Самойлова Ксения Сергеевна, Кондакова Вераида Иннокентьевна, Харитонова Полина Сергеевна ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ УПАКОВОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ НА БЕЗОПАСНОСТЬ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ 52

Северина Ангелина Олеговна, Купцова Светлана Вячеславовна УВЕЛИЧЕНИЕ СРОКОВ ГОДНОСТИ ПИЩЕВОЙ ПРОДУКЦИИ ПОСРЕДСТВОМ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ УПАКОВКИ В УСЛОВИЯХ ГАЗОМОДИФИЦИРОВАННОЙ СРЕДЫ 55

Селезнева Екатерина Романовна, Харитонова Полина Сергеевна АНАЛИЗ РАСПРОСТРАНЕНИЯ АНТИБИОТИКОВ В ПИЩЕВОЙ ПРОДУКЦИИ, ПОЛУЧАЕМОЙ ОТ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ЖИВОТНЫХ 59

Устинова Юлия Владиславовна ПОВЫШЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ УДОБРЕНИЙ: ОБЗОР ИСПОЛЬЗУЕМЫХ МАТЕРИАЛОВ И МЕХАНИЗМОВ 62

Федосейкин Леонид Алексеевич, Гинзбург Марина Александровна ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕЗОПАСНОСТИ И КАЧЕСТВА ПЛОДОВ МАНГО ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ ЭТИЛЕНОВОЙ ГАЗАЦИИ 66
Фомкина Софья Игоревна, Красуля Ольга Николаевна ПРИМЕНЕНИЕ НАТУРАЛЬНЫХ АНТИОКСИДАНТОВ ПРИ ХРАНЕНИИ МЯСНЫХ ПРОДУКТОВ 71
Хозин Максим Михайлович, Волошина Елена Сергеевна ПОКАЗАТЕЛИ КАЧЕСТВА И БЕЗОПАСНОСТИ МЯСНЫХ КОНСЕРВОВ: СВИНИНА ТУШЕНАЯ 74
Черкасова Эльмира Исламовна ВЛИЯНИЕ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО ПОЛЯ НА ПОКАЗАТЕЛИ БЕЗОПАСНОСТИ ПРОДОВОЛЬСТВЕННОГО СЫРЬЯ 77
Шильдт Софья Павловна, Янковская Валентина Сергеевна ИЗУЧЕНИЕ ПРОБЛЕМЫ КОНТАМИНАЦИИ АНТИБИОТИКАМИ МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ 81
Шмеркина Александра Анатольевна, Гинзбург Марина Александровна БОЛЕЗНИ И ПОВРЕЖДЕНИЯ ТОМАТОВ В ПЕРИОД ПОСЛЕУБОРОЧНОГО ХРАНЕНИЯ 87
Шубин Сергей Романович, Михайлова Кермен Владимировна ИЗМЕНЕНИЯ В НОРМАТИВНО-ПРАВОВОЙ БАЗЕ МОЛОЧНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ 90
Бычков Дмитрий Сергеевич ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ СУБЛИМИРОВАННЫХ ТВОРОЖНЫХ ПРОДУКТОВ 94
Демичев Владимир Васильевич, Андреев Владимир Николаевич, Бредихин Сергей Алексеевич АНАЛИЗ ДИСПЕРСНОСТИ ПРОДУКЦИИ ЛИНИИ ПРОИЗВОДСТВА МАЙОНЕЗА ПЕРИОДИЧЕСКИМ СПОСОБОМ 96
Бородулин Дмитрий Михайлович, Просин Максим Валерьевич, Головачева Яна Сергеевна СПОСОБ ПРИГОТОВЛЕНИЯ ВИСКИ С ПРИМЕНЕНИЕМ МЕХАНИЧЕСКОГО АКТИВИРОВАНИЯ МОЛОДЫХ ВИСКОВЫХ ДИСТИЛЛЯТОВ 99
Журавлёв Михаил Валентинович, Назаров Александр Юрьевич РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИЧСЕКОЙ ЛИНИИ ДЛЯ ЭКСТРАГИРОВАНИЯ САХАРОЗЫ В НАКЛОННЫХ ДИФФУЗИОННЫХ АППАРАТАХ 103
Ахметова Венера Шаймуратовна, Маукенова Индира Дидаровна ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОНИНЫ В ПРОИЗВОДСТВЕ МЯСНЫХ КОМБИНИРОВАННЫХ ПРОДУКТОВ 108
Ахметова Венера Шаймуратовна, Абдуллина Тлескен Мавркызы ТЕХНОЛОГИЯ МЯСНОГО ПРОДУКТА ФУНКЦИОНАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ 111
Жасқайрат Шынарай Жасқайратқызы ПОВЫШЕНИЕ ПИЩЕВОЙ И БИОЛОГИЧЕСКОЙ ЦЕННОСТИ МЯСНЫХ ПРОДУКТОВ ЗА СЧЁТ ПРИМЕНЕНИЯ РАСТИТЕЛЬНЫХ ЖИРОВ 115
Кодзокова Марина Хабаловна, Беров Амин Батырович ПРИМЕНЕНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ДОБАВОК РАСТИТЕЛЬНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ ВПРОИЗВОДСТВЕ ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ 119
Мухин Владимир Алексеевич, Волошина Елена Сергеевна ОБЗОР ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ОСОБЕННОСТЕЙ ПИТАНИЯ ЛИЦ ПОЖИЛОГО И СТАРЧЕСКОГО ВОЗРАСТА 124
Амелин Иван Сергеевич, Михайлова Кермен Владимировна УПОТРЕБЛЕНИЕ МЯГКОГО СЫРА РИКОТТА ДЛЯ ПРОФИЛАКТИКИ САРКОПЕНИИ 128

Борко Юлия Сергеевна, Янковская Валентина Сергеевна ИЗУЧЕНИЕ ПОТЕНЦИАЛА МОЛОЧНОГО БЕЛКА ДЛЯ ПРОФИЛАКТИКИ И КОРРЕКЦИИ САРКОПЕНИИ У ЛЮДЕЙ ПОЖИЛОГО ВОЗРАСТА 131
Жумаева Василиса Дмитриевна, Аникин Дмитрий Александрович, Дунченко Нина Ивановна МЕТОДЫ ВКЛЮЧЕНИЯ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ КОМПОНЕНТОВ В МОЛОЧНУЮ ПРОДУКЦИЮ 135
Кузнецов Иван Викторович, Волошина Елена Сергеевна МЯСОСОДЕРЖАЩИЕ КОНСЕРВЫ В ГЕРОДИЕТИЧЕСКОМ ПИТАНИИ: АНАЛИЗ АССОРТИМЕНТА И ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ 138
Опаленов Данила Денисович, Михайлова Кермен Владимировна, Гинзбург Марина Александровна БЕЛКОВЫЕ САХАРОЗАМЕНИТЕЛИ: СРАВНЕНИЕ БРАЗЗЕИНА, МОНЕЛЛИНА, ТАУМАТИНА 142
Петрова Анастасия Дмитриевна, Петрова Мария Дмитриевна, Дунченко Нина Ивановна РОЛЬ ПРОДУКТОВ НА ОСНОВЕ МОЛОЧНОГО ЖИРА В ГЕРОДИЕТИЧЕСКОМ ПИТАНИИ 146
Петрова Мария Дмитриевна, Петрова Анастасия Дмитриевна, Дунченко Нина Ивановна ОСОБЕННОСТИ ХАРАКТЕРИСТИК МОРОЖЕНОГО ДЛЯ ПИТАНИЯ ЛЮДЕЙ ПОЖИЛОГО И СТАРЧЕСКОГО ВОЗРАСТА 150
Соловьев Егор Михайлович, Янковская Валентина Сергеевна АКТУАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ РАЗРАБОТКИ КИСЛОМОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ ДЛЯ СПОРТСМЕНОВ 154
Мурленков Никита Вячеславович, Лазарева Татьяна Николаевна, Киреева Ольга Сергеевна ОЦЕНКА ФУНКЦИОНАЛЬНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ МЯСНОГО ФАРША ПРИ ВНЕСЕНИИ РАСТИТЕЛЬНОЙ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНОЙ ДОБАВКИ 158
Мурленков Никита Вячеславович, Киреева Ольга Сергеевна, Лазарева Татьяна Николаевна ВЛИЯНИЕ РЕЖИМОВ ТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ НА СОХРАННОСТЬ ЖЕЛЕЗА И АСКОРБИНОВОЙ КИСЛОТЫ В ОБОГАЩЕННЫХ МЯСОСОДЕРЖАЩИХ ПОЛУФАБРИКАТАХ В ТЕСТЕ 162
Савина Елизавета Дмитриевна, Янковская Валентина Сергеевна ФУНКЦИОНАЛЬНОЕ ЗНАЧЕНИЕ ИНУЛИНА В ФЕРМЕНТИРОВАННЫХ ПРОДУКТАХ ПИТАНИЯ ДЛЯ ЛЮДЕЙ С НАРУШЕННЫМ УГЛЕВОДНЫМ ОБМЕНОМ 166
Сенаторов Егор Алексеевич, *Харитонова Полина Сергеевна* ОБЗОР ИСПОЛЬЗОВОНИЯ ЯГОД БРУСНИКИ И КЛЮКВЫ, КАК ФУНКЦИОНАЛЬНУЮ ДОБАВКУ В ОБЛАСТИ ГЕРОДИЕТИКИ 170
Лебедева Анастасия Сергеевна, Купцова Светлана Вячеславовна АНТИОКСИДАНТНЫЕ СВОЙСТВА ЭКСТРАКТА ВИНОГРАДНЫХ КОСТОЧЕК 175
Фаттахова Алина Рашитовна, Купцова Светлана Вячеславовна РОЛЬ ЙОГУРТНЫХ ПРОДУКТОВ В ПРОФИЛАКТИКЕ АЛИМЕНТАРНО-ЗАВИСИМЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ 178
Будова Анна Владимировна, Пахомова Ольга-Аврора-Септима Алексеевна, Абубекеров Раис Эльмарович ЦИФРОВЫЕ ДВОЙНИКИ КАК ИНСТРУМЕНТ ОПТИМИЗАЦИИ ЭКСТРАКЦИИ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ СОЕДИНЕНИЙ ИЗ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ 183

Горбатова Марина Владимировна, Михайлова Кермен Владимировна ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ВНЕДРЕНИЯ НАСЕКОМЫХ В РАЦИОН ЧЕЛОВЕКА 187
Даулетбаков Бакыткан МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ КИНЕТИКИ СУБЛИМАЦИОННОЙ СУШКИ КОБЫЛЬЕГО МОЛОКА 191
Михайленко Иван Геннадиевич, Серегин Сергей Александрович ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА ИЗМЕЛЬЧЕНИЯ СКОРЛУПЫ С ПОДСКОРЛУПНОЙ ОБОЛОЧКОЙ 194
Аникин Дмитрий Александрович, Жумаева Василиса Дмитриевна, Волошина Елена Сергеевна – ВАЙБ-КОДИРОВАНИЕ КАК МЕТОД ЦИФРОВОЙ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ПИЩЕВОЙ ПРОДУКЦИИ: ПЛАТФОРМА ДЛЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ ПОТРЕБИТЕЛЬСКОГО ВОСПРИЯТИЯ В ОНЛАЙН-ФОРМАТЕ 198
Билеткина Анастасия Алексеевна, Голубев Алексей Алексеевич, Одинцова Арина Александровна МЕТОДИКА УСТАНОВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ ПРИ УПАКОВКЕ СУШЁНЫХ ПРОДУКТОВ НА ПРИМЕРЕ ЛИОФИЛИЗОВАННОЙ КВАШЕНОЙ КАПУСТЫ 203
Ekaterina A. Mutovkina, Sergey A. Bredikhin, Lucas L. Pereira, Cristhiane A. Filete SIMILARITY MODELING OF HIGH-TEMPERATURE PROCESSES: ROASTING AND EXTRUSION OF PLANT RAW MATERIALS 206
Творогова Дарья Витальевна, Осмоловский Павел Дмитриевич МЕДОВУХА КАК ПЕРСПЕКТИВНЫЙ ПРОДУКТ НА РЫНКЕ СЛАБОАЛКОГОЛЬНЫХ НАПИТКОВ 210
Новикова Ксения Дмитриевна, Осмоловский Павел Дмитриевич АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ИННОВАЦИЙ И РЫНОЧНЫХ ТЕНДЕНЦИЙ В ПРОИЗВОДСТВЕ ЗЕФИРА 214
Кириковская Татьяна Андреевна, Гинзбург Марина Александровна СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ АНАЛИЗА МОЛОЧНОГО ЖИРА КАК ИНСТРУМЕНТ ЭФФЕКТИВНОГО УПРАВЛЕНИЯ КАЧЕСТВОМ МОЛОЧНОЙ ПРОДУКЦИИ 218
Kussainov Khalel Khaimullievich, Kussainova Larissa Islyamovna DIGITALIZATION OF FOOD SAFETY MONITORING AND CONTROL PROCESSES 223
Абашин Федор Валерьевич, Одинцова Арина Александровна ПРОЕКТИРОВАНИЕ РЕЦЕПТУРЫ КВАСА С ДОБАВЛЕНИЕМ ЕЖИВИЧНОГО КОНЦЕНТРАТА 227
Абашин Федор Валерьевич, Дунченко Нина Ивановна ОСОБЕННОСТИ ОЦЕНКИ КАЧЕСТВА ПИВОВАРЕННОГО СОЛОДА ПРИ ПРИЕМКЕ 231
Богословский Василий Максимович, Волошина Елена Сергеевна АНАЛИЗ ХИМИЧЕСКИХ РИСКОВ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ СОСИСОК 235
Артамонова Кристина Владимировна, Дунченко Нина Ивановна ОЦЕНКА РИСКОВ ДЛЯ МУЧНЫХ КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ С «ЧИСТОЙ ЭТИКЕТКОЙ» 238
Харитонова Полина Сергеевна, Дунь Андрей Владимирович ХАРАКТЕРИСТИКА АССОРТИМЕНТА ПАШТЕТОВ ИЗ МЯСА ПТИЦЫ 243
Мустафина Анна Сабирдзяновна, Кучкова Диана Юрьевна ИННОВАЦИОННЫЕ ПОДХОДЫ К ПРОИЗВОДСТВУ ТЫКВЕННОЙ ПАСТИЛЫ 246

Борисова Светлана Игоревна, Волошина Елена Сергеевна СПОСОБЫ ФАЛЬСИФИКАЦИИ МЯСНЫХ ПОЛУФАБРИКАТОВ В ТЕСТЕ 252
Алексеенко Александр Артемович, Волошина Елена Сергеевна РАЗРАБОТКА ВНУТРЕННЕЙ СИСТЕМЫ ПРОСЛЕЖИВАЕМОСТИ В УСЛОВИЯХ КРЕСТЬЯНСКО-ФЕРМЕРСКОГО ХОЗЯЙСТВА 256
Тинамбунан Деннис Габриел, Красуля Ольга Николаевна, Потороко Ирина Юрьевна РАЗРАБОТКА НОВЫХ ВИДОВ УПАКОВОЧНЫХ СИСТЕМ С ПРИМЕНЕНИЕМ БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ВОЗДЕЙСТВИЙ 258
Дмитриева Алина Максимовна СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ НОРМАТИВНЫХ ТРЕБОВАНИЙ К КАЧЕСТВУ СВЕЖИХ ТОМАТОВ 262
Шатохин Кирилл Андреевич, Горькова Ирина Вячеславовна, Горьков Алексей Андреевич, Яковлева Ирина Владимировна ИССЛЕДОВАНИЕ МОРФОМЕТРИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ TRITICUM AESTIVUM L. СОРТА ТРИАДА С ПРИМЕНЕНИЕМ ДИСПЕРСИОННОГО АНАЛИЗА 265
Шатохин Кирилл Андреевич, Горькова Ирина Вячеславовна, Горьков Алексей Андреевич ОБОСНОВАНИЕ ВОЗДЕЛЫВАНИЯ В АДАПТИВНОЙ ТЕХНОЛОГИИ ЯРОВОЙ ПШЕНИЦЫ СОРТА ДАРЬЯ НА ОСНОВЕ СТАТИСТИЧЕСКОГО АНАЛИЗА 270
Харитонова Полина Сергеевна, Байков Федор Юрьевич, Дунь Андрей Владимирович БЕЛОК В РАЦИОНЕ ПИТАНИЯ СПОРТСМЕНОВ 274
Хусаинов Берик Мергалиевич, Кусаинов Халел Хаймуллиевич АКТУАЛЬНЫЕ АСПЕКТЫ РАЗВИТИЯ МЕНЕДЖМЕНТА БЕЗОПАСНОСТИ И КАЧЕСТВА ОРГАНИЧЕСКОЙ ПРОДУКЦИИ 278
Мутовкина Е. А., Бредихин С. А., Абубекерова А. И., Каткова Д.А. ВЛИЯНИЕ РЕЖИМОВ ТЕРМООБРАБОТКИ НА ФОРМИРОВАНИЕ МАТРИЦЫ ИНВЕРТНОГО СИРОПА КАК НОСИТЕЛЯ ДЛЯ БИОАКТИВНЫХ СОЕДИНЕНИЙ 283
Мустафина Анна Сабирдзяновна, Ильичёва Мария Геннадьевна, Чурганова Софья Максимовна ПОТЕНЦИАЛ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОСТОЧКИ МАНГО В ПРОИЗВОДСТВЕ АЛКОГОЛЬНОЙ ПРОДУКЦИИ 286

СБОРНИК СТАТЕЙ

**Всероссийской научно-практической конференции**
**с международным участием**

# «БЕЗОПАСНОСТЬ И КАЧЕСТВО СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО СЫРЬЯ И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ-2025»

**11 ноября 2025г.**

**Трухачев Владимир Иванович**
**Бакин Игорь Алексеевич**
**Дунченко Нина Ивановна**
**Янковская Валентина Сергеевна**
**Купцова Светлана Вячеславовна**
**Волошина Елена Сергеевна**
**Бредихин Сергей Алексеевич**

Материалы публикуются в авторской редакции

ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева
127434 Москва, ул. Тимирязевская, 49