



160 лет
науки и образования



II Международная
научно-практическая
конференция

**«Пищевая индустрия:
инновационные
процессы, продукты и
технологии»,**

посвящённая 160-летию Тимирязевской
академии



ОЧАКОВО®



ПРОФЛАБ
группа компаний

ЕКОНИВА®
ЭКОНИВА
МОЛОКО, КОТОРЫМ МЫ ГОДИМСЯ



**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 материалов

II Международной научно-практической конференции

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

посвящённой 160-летию Тимирязевской академии

22 - 23 мая 2025 года

Конференция проведена при поддержке промышленных партнеров:



ОЧАКОВО

 **ПРОФЛАБ**
группа компаний

ЕКОНИВА
ЭКОНИВА
КОМПАНИЯ, КОТОРАЯ ВЫГОДИТ ВСЕ



Москва 2025

УДК 664
ББК 36.80
П 36

Сборник материалов II Международной научно-практической конференции «**Пищевая индустрия: инновационные процессы, продукты и технологии**», посвящённой 160-летию Тимирязевской академии, г.Москва, 2025г. / под общей редакцией / Коллектив авторов [Электронный ресурс]. – Электрон. текстовые, граф. данные (11,5Мб). – Москва: Издательство РГАУ–МСХА, 2025. – 1электрон.опт.диск (DVD-ROM). – Систем. требования: ПК 500 и выше; 256 Мб ОЗУ; Windows XP; SVGA с разрешением 1024×768; AdobeAcrobat; CD-ROM дисковод; мышь. – Загл. с экрана

Редакционная коллегия

Трухачев В.И., академик РАН, доктор сельскохозяйственных наук, доктор экономических наук, профессор, ректор ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, **Селионова М.И.**, профессор РАН, доктор биологических наук, профессор, проректор по научной работе ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, **Бакин И.А.**, доктор технических наук, профессор, зав. каф. процессов и аппаратов перерабатывающих производств, **Журавлёв М.В.**, кандидат технических наук, доцент кафедры процессов и аппаратов перерабатывающих производств, **Мустафина А.С.**, кандидат технических наук, доцент, заместитель директора по научной работе Технологического института.

В сборник включены статьи по материалам докладов ученых РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, других ВУЗов и научно-исследовательских учреждений на II Международной научно-практической конференции «Пищевая индустрия: инновационные процессы, продукты и технологии», посвящённой 160-летию Тимирязевской академии, проводившейся 22-23 мая 2025 г. на базе ФГБОУ ВО РГАУ–МСХА имени К.А. Тимирязева.

Сборник предназначен для научных работников, преподавателей, аспирантов и студентов, руководителей и специалистов АПК. Материалы публикуются в авторской редакции.

ISBN 978-5-9675-2076-1

©Коллектив авторов, 2025

©ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А.Тимирязева, 2025

Секция 1

Инжиниринг и цифровые технологии пищевых производств в АПК

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ МЕТОДОВ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПОКАЗАТЕЛЯ АКТИВНОСТИ ВОДЫ В ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТАХ

Алейников Алексей Владимирович, магистрант Технологического института, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», e-mail: al.aleynikofff@mail.ru

Научный руководитель – Бредихин Сергей Алексеевич, д-р техн. наук, профессор кафедры Процессы и аппараты пищевых производств, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», e-mail: sbredihin_kpia@rgau-msha.ru

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

Аннотация: представлены результаты сравнительного анализа методов и приборов для определения активности воды в пищевых продуктах с указанием их достоинств и недостатков.

Ключевые слова: пищевые продукты, прибор для определения, активность воды, криоскопический метод.

Инструментальные методики контроля качества мясной продукции приобретают всё более широкое применение в современных технологических процессах. Внедрение сертифицированных систем управления качеством, включая принципы НАССР, требует расширенного использования современных способов оценки характеристик сырья, полуфабрикатов и готовых изделий. Это позволяет осуществлять контроль качества на всех этапах производства и обращения мясных продуктов с учётом критических контрольных точек (ККТ).

Одним из ключевых показателей качества и безопасности, включённых в систему НАССР, является активность воды (A_w), стандартизированная в Европейском экономическом сообществе и США ещё в 1980-х годах, но до сих пор недостаточно применяемая в промышленности России и стран СНГ. Активность воды, впервые введённая в пищевую технологию в 1950-х годах учёным Скоттом (Scott W.J.), отражает энергию связи влаги в продукте. С понижением этого показателя уменьшается доступность воды для метаболизма микроорганизмов. Наиболее распространённые методы консервирования, направленные на снижение активности воды, включают обезвоживание, добавление химических влагосвязывающих веществ и иммобилизацию влаги. С уменьшением активности воды возрастает сила связи влаги с материалом, что затрудняет микроорганизмам использование влаги для жизнедеятельности. Для различных микроорганизмов существуют свои минимальные, максимальные и оптимальные уровни активности воды; при выходе за эти пределы их развитие прекращается, хотя это не всегда означает гибель. Оптимальные значения активности воды для микроорганизмов обычно ближе к верхнему пределу [1]. Регулируя активность воды в технологическом процессе и сочетая это с изменением других факторов роста микроорганизмов, можно целенаправленно подавлять нежелательные и стимулировать полезные виды микроорганизмов.

Разработка методов измерения активности воды началась с момента введения этого показателя в пищевую технологию [2]. Первоначально применялись классические гигрометрические и гравиметрические методы, а также химические методы, например, прямое измерение давления паров воды в вакууме и криоскопический метод по температуре замерзания биологических систем [3]. На рисунке 1 представлена классификация методов определения активности воды в пищевых продуктах. В России методы измерения активности воды регламентируются международным стандартом ГОСТ ISO 21807-2015, наиболее распространены три метода: гигрометрический (в электролитической и электросорбционной модификациях), метод «точки росы» и криоскопический метод.

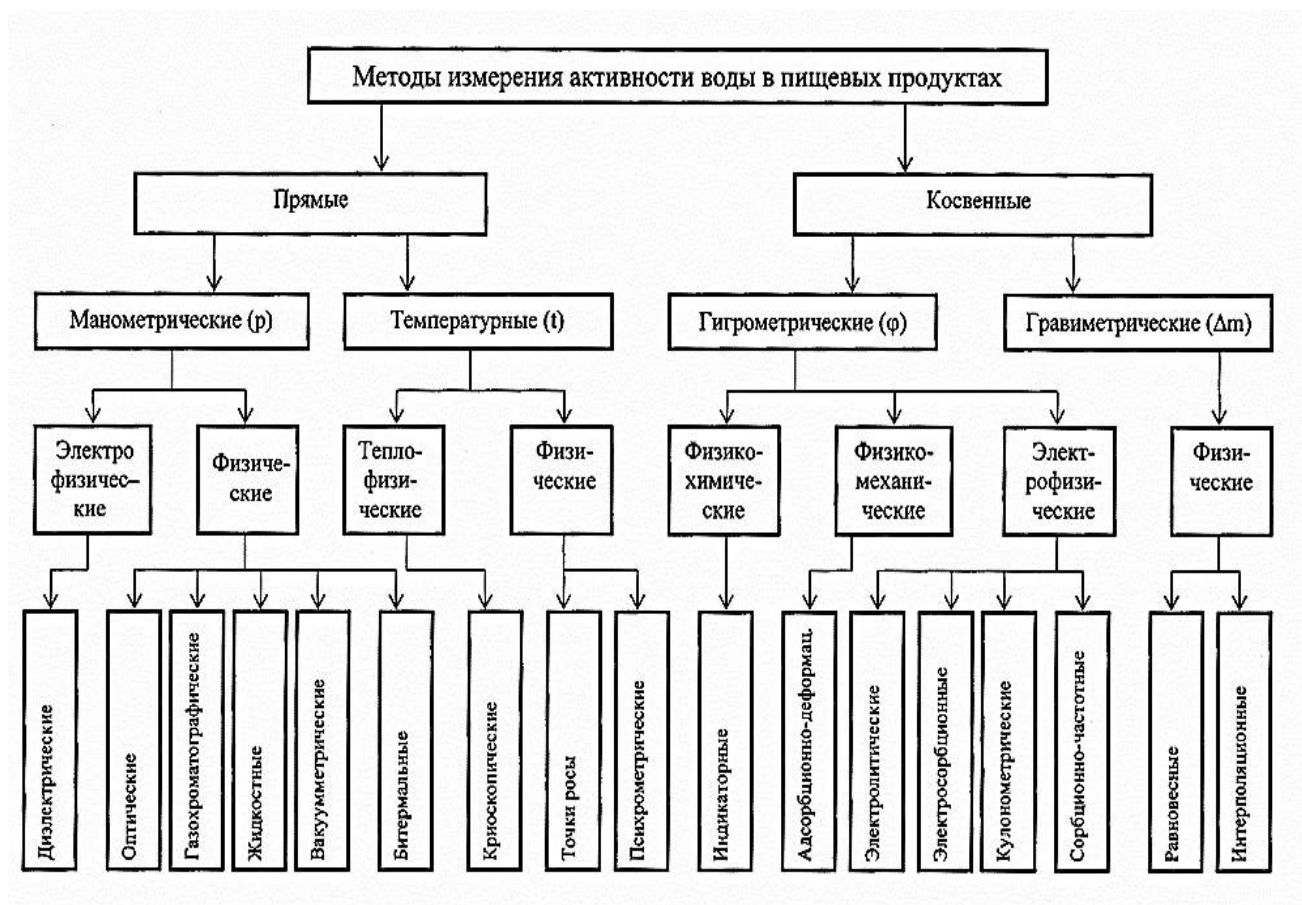


Рисунок 1 – Классификация методов определения активности воды в пищевых продуктах+

Основные требования к методам включают высокую точность и воспроизводимость результатов, быстроту проведения, доступность и надёжность. Гигрометрические и гравиметрические методы страдают длительным временем измерения из-за необходимости достижения гигротермического равновесия между пробой и средой, что может занимать более часа. Для повышения скорости измерений применяют электрофизические и фотоспектрометрические методы, а также программные средства экстраполяции, позволяющие сократить время до нескольких минут с некоторой потерей точности. В таблице 1 приведены основные технические характеристики анализаторов активности воды наиболее распространенных типов.

Технические характеристики анализаторов активности воды

Характеристики	Метод измерения:		
	гигрометрический	«точки росы»	криоскопический
Диапазон измерения	0,00 (0,10)-1,00 (0,99)	0,03-1,00	0,80-1,00
Точность	$\pm(0,02-0,003)$	$\pm 0,003$	$\pm 0,001$
Воспроизводимость	$\pm(0,002-0,005)$	Нет данных	$\pm 0,0003$
Разрешение	0,01-0,001	0,001-0,0001	0,0001
Продолжительность определения, мин.	5*-120	Около 5	5-20
* – при использовании программы экстраполяции			

Современные приборы на базе микроволновой и инфракрасной спектроскопии (*FTIR*, *NIR*) обеспечивают высокую скорость и точность измерений, однако их высокая стоимость и необходимость обширной базы данных образцов ограничивают широкое применение. Криоскопический метод, основанный на измерении температуры замерзания образца, отличается высокой точностью и устойчивостью к влиянию внешних факторов, особенно в верхнем диапазоне активности воды ($A_w > 0,90$). Однако он ограничен диапазоном измерений (0,80–1,00) и увеличением времени анализа при снижении активности воды. Использование предварительного охлаждения образцов позволяет значительно сократить время измерения [4,5]. Сравнительный анализ показал, что криоскопический метод является одним из наиболее подходящих для контроля активности воды в мясных продуктах, тогда как гигрометрический метод расширяет диапазон измерений и остаётся востребованным благодаря доступности оборудования.

Библиографический список

1. Фатьянов Е.В. Значение показателя «активность воды» в технологии продуктов животного происхождения // Пища. Экология. Качество. – М., 2015. – С. 343-348.

2. Rödel, W. Messung der Wasseraktivität (aw-Wert) mit einem Taupunkt-Hygrometer / W. Rödel, L. Leistner // Fleischwirtschaft. – 1972. – 52, № 9. – S. 1461-1462.

3. Rödel, W. Der Einfluß von Kühl- und Gefriertemperaturen auf die Wasseraktivität (aw-Wert) von Fleisch und Fleischerzeugnissen / W. Rödel, K. Krispien // Fleischwirtschaft. – 1977. – № 10. – S. 1863-1867.

4. Фатьянов, Е.В. Совершенствование криоскопического метода определения активности воды в пищевых продуктах / Е.В. Фатьянов, А.К. Алейников // Аграрный научный журнал. – 2017. – № 8. – С. 61-65.

COMPARATIVE ANALYSIS OF METHODS FOR DETERMINING THE WATER ACTIVITY IN FOOD PRODUCTS

*Aleynikov Aleksey Vladimirovich, Master's student of the Technological Institute,
Russian State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy,
e-mail: al.aleynikofff@mail.ru*

*Scientific Supervisor - Bredikhin Sergey Alekseevich, Doctor of Technical Sciences,
Professor of the Department of Processes and Equipment for Food Production,
Russian State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy,
e-mail: sbredihin_kpia@rgau-msha.ru*

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

Abstract: *the results of a comparative analysis of methods and devices for determining water activity in food products are presented, indicating their advantages and disadvantages.*

Keywords: *food products, device for determining, water activity, cryoscopic method.*

РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ТРАНСФОРМАЦИИ КРУПЯНЫХ ПРОДУКТОВ

*Бахтин Денис Игоревич, магистрант Технологического института, ФГБОУ
ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А.*

Т

*Бакин Игорь Алексеевич, д-р техн. наук, заведующий кафедрой
процессов и аппаратов перерабатывающих производств, ФГБОУ ВО
«Российский государственный аграрный университет — МСХА им. К. А.
Тимирязева», e-mail: bakin@rgau-msha.ru*

я

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

6

Аннотация: данный прототип рассматривается как фундаментальная основа для
дальнейшей итеративной разработки полнофункциональной программы»,
способной повысить оперативность и обоснованность управленческих решений,
минимизировать производственные риски и оптимизировать
ресурсопотребление на предприятиях крупяной промышленности.

е

-

Ключевые слова: прототип, прогнозирование, трансформация сырья,
жизненный цикл, крупяные продукты, макаронные изделия, математическое
моделирование, оптимизация параметров, ранжирование факторов, цифровые
двойники, пищевая промышленность

l

:

Введение. Крупяная промышленность, являясь стратегически важным
сектором агропромышленного комплекса, сталкивается с рядом системных
вызовов. К ним относятся вариабельность качественных показателей исходного

Н

У

сырья (зерна, муки), необходимость строгого соблюдения технологических регламентов для обеспечения безопасности и стабильности качества готовой продукции, а также растущее давление в сторону повышения экономической эффективности и снижения ресурсоемкости производств. Традиционные подходы к управлению, зачастую основанные на ретроспективном анализе и эмпирическом опыте, не всегда позволяют оперативно реагировать на изменения и проактивно управлять процессами. В этом контексте, концепция цифровизации производственных процессов, включая создание цифровых двойников технологических линий [1], открывает новые возможности для глубокого понимания и оптимизации каждого этапа переработки. Цифровые двойники, интегрирующие виртуальные модели с данными реального времени, позволяют не только отслеживать текущее состояние, но и прогнозировать поведение системы, оптимизировать параметры и предотвращать нежелательные отклонения [2]. Целью настоящей работы является разработка и апробация прототипа информационной системы, которая бы заложила основу для такого предиктивного управления в крупном производстве, сфокусировавшись на прогнозировании трансформации сырья и анализе ключевых технологических параметров на примере производства макаронных изделий. Данный прототип призван стать первым шагом на пути к созданию комплексного инструмента поддержки принятия технологических решений, интегрирующего современные подходы к моделированию и анализу данных.

Материалы и методы. Разработка прототипа информационной системы осуществлялась с использованием объектно-ориентированного подхода на языке программирования Python 3, с привлечением библиотеки PyQt6 для реализации графического пользовательского интерфейса (GUI). В основу расчетных модулей положены математические модели, описывающие ключевые параметры на различных этапах переработки зернового сырья [3, 4], которые были адаптированы и конкретизированы для условий производства макаронных изделий. Для анализа значимости различных технологических факторов (например, температура сушки, давление прессования, качество муки) в

прототип интегрирован модуль ранжирования. Этот модуль позволяет пользователю вводить экспертные оценки попарного сравнения факторов или их абсолютной важности, после чего система, используя стандартные методики обработки экспертной информации (например, расчет сумм рангов), определяет иерархию факторов. Визуализация результатов расчетов и зависимостей между параметрами осуществляется с использованием интегрированных библиотек `matplotlib` и `pyqtgraph`, позволяя строить динамические графики и диаграммы. Прототип также предусматривает базовые функции по сохранению исходных данных, результатов моделирования и графических представлений в общепринятых форматах (DOCX, PDF) для последующего анализа и документирования.

Результаты и обсуждение. Разработанный прототип информационной системы представляет собой программный комплекс, состоящий из взаимосвязанных модулей, доступных через единый графический интерфейс. Основные функциональные возможности прототипа включают:

Интерактивный ввод исходных данных. Пользователь имеет возможность вводить в табличной форме более 30 параметров, характеризующих свойства сырья (например, влажность, зольность, содержание клейковины для муки), конструктивные особенности оборудования (диаметры, длины, объемы рабочих органов) и желаемые технологические режимы (например, целевая производительность, температура).

Автоматизированный расчет и прогнозирование. На основе введенных данных система в реальном времени производит расчет ключевых выходных показателей технологического процесса и отображает их в специальном информационном блоке вместе с используемыми расчетными формулами. Это позволяет пользователю не только видеть результат, но и понимать логику его получения.

Визуализация зависимостей. Реализована возможность построения графиков, иллюстрирующих зависимость основных выходных параметров от вариаций одного из ключевых входных параметров. Это позволяет проводить

сценарный анализ («что-если») и оценивать чувствительность системы к изменениям.

Заключение. Представленный прототип информационной системы является значимым шагом на пути создания эффективного цифрового инструмента для прогнозирования трансформации сырья и оптимизации технологических параметров в крупной промышленности. Он демонстрирует потенциал интеграции математического моделирования, экспертного анализа и современных средств визуализации для решения актуальных производственных задач. Разработанный подход, ориентированный на глубокое понимание процессов переработки, согласуется с современными тенденциями в области анализа и прогнозирования качества зернопродуктов [5-7] и создания интеллектуальных систем поддержки принятия решений.

Библиографический список

1. Аналитика MES-систем: как использовать данные для прогнозирования и принятия оперативных решений // Цифровое производство. – 2023. – № 4(15). – С. 34-41.

2. Бакин, И. А. Информационные системы контроля и управления процессов дегидратации плодово-ягодного сырья / И. А. Бакин, С. В. Шилов, А. С. Мустафина // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2023. – № 1. – С. 163-176. – DOI 10.36107/spfr.2023.277. – EDN BQPRBO.

3. Бакин, И. А. Рациональное использование пищевых отходов в технологии диетических хлебцев / И. А. Бакин, Е. А. Егушова, И. Ю. Резниченко /

/ 4. Бикташев Р.Н., Галимов Р.Р. Создание системы прогнозирования качества продукции и состояния оборудования // Автоматизация в Промышленности. – 2022. – № 8. – С. 45-51. – DOI: 10.12345/12345678.

и 5. Иванов А.Б., Петров В.Г. VI-системы в промышленности: современные решения. – М.: Техносфера, 2021. – 184 с. – ISBN 978-5-12345-678-9.

е

в

а

6. Системы AI на производстве: актуальные задачи, решения, этапы реализации и кейсы / под ред. Смирнова Е.К. – СПб.: Политехника, 2023. – 256 с. – ISBN 978-5-54321-098-7.

7. Цифровизация в пищевой промышленности: коллективная монография / В.П. Сидоров, О.И. Кузнецова, А.М. Лебедев [и др.]. – М.: Пищепромиздат, 2022. – 320 с. – ISBN 978-5-98765-432-1.

DEVELOPMENT OF AN INFORMATION SYSTEM FOR FORECASTING THE TRANSFORMATION OF LARGE PRODUCTS

Bakhtin Denis Igorevich, postgraduate student of the Technological Institute,
Russian State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy,
e-mail: DenisVSS@yandex.ru

Bakin Igor Alekseevich, Doctor of Technical Sciences, Head of the Department of
Processes and Equipment for Processing Industries, Russian State Agrarian
University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy. K. A. Timiryazev,
e-mail: bakin@rgau-msha.ru

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

Abstract: This prototype is considered as a fundamental basis for further iterative development of a fully functional program capable of increasing the efficiency and validity of management decisions, minimizing production risks and optimizing resource consumption at enterprises in the cereal industry.

Keywords: prototype, forecasting, raw material transformation, life cycle, cereal products, pasta, mathematical modeling, parameter optimization, factor ranking, digital twins, food industry

ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ В ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ НА ПРИМЕРЕ СОЗДАНИЯ ЦИФРОВЫХ ДВОЙНИКОВ

Болотников Дмитрий Александрович, магистрант Технологического института, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», e-mail: dimanb2608@mail.ru

Хахарев Алексей Евгеньевич, магистрант Технологического института, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», e-mail: ustas.ha2015@yandex.ru

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

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

Аннотация: в статье рассмотрено применение дополненной виртуальной реальности, как добавочной функции в создании цифровых двойников. Цифровые двойники начали набирать свою популярность очень стремительно, они представляют собой виртуальную модель объекта, процесса или даже человека. Результатом применения цифровых двойников является улучшение процесса, качества эксплуатации оборудования и производства в целом.

Ключевые слова: цифровые двойники, виртуальная реальность, технологии, пищевая промышленность

Современное промышленное предприятие представляет собой сложную систему, требующую применения различных методов и инструментов управления производственными процессами, позволяющих достичь поставленных целей и минимизировать затраты. В реалиях современного производства постоянный рост цен на трудовые и материальные ресурсы, непрерывное ужесточение конкуренции на рынке – все это обуславливает необходимость адаптации, гибкого перестроения производственных процессов в сжатые сроки, изменения ассортимента выпускаемых изделий и прочих мер. Для того, чтобы улучшить качество продукции, повысить конкурентоспособность и производительность труда, обеспечить финансовую стабильность, необходимо внедрение современных технологий и новейшего программного обеспечения, что позволит повысить эффективность производственных и управленческих процессов.

Помочь предприятию в решении вышеописанных проблем может технология цифровых двойников, успешно применяемая в различных сферах, в том числе и для повышения эффективности эксплуатации оборудования [1].

Впервые концепцию цифрового двойника предложил М. Гривс в своей статье «Цифровые двойники: превосходство в производстве на основе виртуального прототипа завода». Цифровой двойник – это виртуальная модель оборудования, технологического комплекса, поточной линии и даже целого предприятия, позволяющая без использования физического объекта моделировать производственные процессы, анализировать получаемые данные, осуществлять планирование и прогнозирование.

Используя дополненную виртуальную реальность, можно улучшить взаимодействие людей с виртуальной 3D-моделью, которую достаточно просто посмотреть на компьютере. С помощью оборудования для виртуальной реальности человек сможет перемещаться по виртуальному пространству, рассмотреть модель со всех сторон, иметь возможность вращения и разборки, для оценки габаритов и анализа данных. Детальный анализ позволяет спрогнозировать работу системы в течение нескольких лет. Возможность

изменения конфигурации оборудования позволяет учесть параметры работы машин и аппаратов в конкретных условиях производства, а также при усовершенствовании технологических процессов и реконструкции производственных линий [2, 3].

При разработке новых видов оборудования с помощью технологии виртуальной реальности можно обучить персонал приемам работы, монтажа и обслуживания заранее, еще до ввода объекта в эксплуатацию, сократив расходы и время на обучение [4, 5]. Работа с цифровой копией физического объекта позволяет безопасно смоделировать любые ситуации, связанные с выходом из строя оборудования, отработать в виртуальном пространстве технологию ремонта или восстановления, после чего эффективно применить ее на практике. Упрощение восприятия 3D-моделей для человека в трехмерном пространстве путём взаимодействия с ними дает более детальное понимание, как работает система, возможность прогнозировать какие-либо поломки оборудования с учётом вводных данных и снижение денежных затрат на ремонт и неисправности в работе производства в целом.

Результатами применения технологий дополненной виртуальной реальности будет повышение технологического уровня, улучшение технико-экономических показателей, создаёт новые возможности модернизации оборудования и процессов в целом [6, 7].

Библиографический список

1. Цифровые двойники на основе виртуальной реальности как инструмент компоновки технологических комплексов / А. Н. Мартеха, А. В. Бабкина, В. В. Торопцев [и др.] // Новое в технологии и технике функциональных продуктов питания на основе медико-биологических воззрений : сборник научных статей и докладов XI Международной научно-технической конференции, Воронеж, 04–05 июля 2024 года. – Воронеж: ВГУИТ, 2024. – С. 288-291.

2. Создание цифрового двойника линии по производству сыров на основе

технологии виртуальной реальности / А. В. Бабкина, А. Н. Мартеха, В. В. Торопцев [и др.] // Техника и оборудование для села. – 2024. – № 11(329). – С. 33-36. – DOI 10.33267/2072-9642-2024-11-33-36.

3. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2025617417 Российская Федерация. «Цифровой двойник линии по производству сыров на основе технологии виртуальной реальности» : заявл. 14.03.2025 : опубл. 25.03.2025 / А. В. Бабкина, А. Н. Мартеха, О. С. Пучкова, В. В. Торопцев ; заявитель ФГБОУ ВО РГАУ - МСХА имени К.А. Тимирязева.

4. Технологическое оборудование механических и гидромеханических процессов. В 2 ч. Ч. 1. [Текст]: учеб. пособие / С. Т. Антипов, Г. В. Калашников, В. Е. Игнатов, В. В. Торопцев. Воронеж. гос. ун-т. инж. технол. - Воронеж: ВГУИТ, 2017. - 141 с.

5. Development and research of new method for juice extracting from sugar beet with preliminary pressing [Text] / V. Yu. Ovsyannikov, V. V. Toroptsev, A.A.Berestovoi [et al.] // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Voronezh, 26–29 февраля 2020 года. – Voronezh, 2021. – P. 052011. – DOI 10.1088/1755-1315/640/5/052011.

6. Хахарев, А. Е. Ультразвуковая обработка жидких компонентов теста при изготовлении хлебобулочных изделий / А. Е. Хахарев, Д. А. Болотников // Пищевая индустрия: инновационные процессы, продукты и технологии : Сборник материалов Международной научно-практической конференции, посвящённой 20-летию Технологического института , Москва, 16 мая 2024 года. – Москва: ООО «Сам Полиграфист», 2024. – С. 134-139.

7. Хахарев, А. Е. Проектирование проточного ультразвукового аппарата для обработки жидких компонентов теста / А. Е. Хахарев, Д. А. Болотников // Безопасность и качество сельскохозяйственного сырья и продовольствия-2024 : Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции, Москва, 30 октября 2024 года. – Москва: Российский государственный аграрный университет - МСХА им. К.А. Тимирязева, 2024. – С. 621-625.

APPLICATION OF VIRTUAL REALITY TECHNOLOGIES IN THE FOOD INDUSTRY ON THE EXAMPLE OF CREATING DIGITAL TWINS

Bolotnikov Dmitriy Aleksandrovich, Master's student, Technological Institute,
Russian State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy,
e-mail: dimanb2608@mail.ru

Khakharev Aleksey Evgenievich, Master's student, Technological Institute, Russian
State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy,
e-mail: ustas.ha2015@yandex.ru

Scientific supervisor – Toroptsev Vasily Vladimirovich, Associate Professor of the
Department of Processes and Processing Equipment, Russian State Agrarian
University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy,
e-mail: toroptsev@rgau-msha.ru

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

Abstract: The article discusses the use of augmented virtual reality as an additional function in the creation of digital twins. Digital twins have begun to gain popularity very rapidly, they represent a virtual model of an object, process or even a person. The result of using digital twins is an improvement in the process, quality of equipment operation and production as a whole.

Key words: digital twins, virtual reality, technology, food industry.

ИНЖЕНЕРНЫЕ РЕШЕНИЯ В ТЕХНОЛОГИИ ОБОГАЩЕННЫХ ПОМАДНЫХ КОНФЕТ

*Бони Анастасия Вадимовна, студентка 2 курса магистратуры
технологического института, ФГБОУ ВО РГАУ–МСХА имени К. А.*

Тимирязева, e-mail: kuzmicheva2001@list.ru

*Научный руководитель – Панфилов Виктор Александрович, академик РАН,
д.т.н., профессор, профессор кафедры процессов и аппаратов
перерабатывающих производств ФГБОУ ВО РГАУ–МСХА имени К. А.*

Тимирязева, e-mail: vap@rgau-msha.ru

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

Аннотация разработана и проанализирована операторная модель линии производства помадных конфет с добавлением порошка шрота амаранта. Произведена оценка стабильности каждой подсистемы и на основании этого был сделан вывод о целостности и устойчивости линии.

Ключевые слова: операторная модель, стабильность, энтропия.

На рассматриваемом предприятии производство помадных конфет организовано на автоматизированной линии, включающей в себя участки варки сиропа, охлаждения, сбивания, формования и упаковки. В технологическом процессе применяется как механизированное, так и ручное управление, что оказывает влияние на эффективность производственного цикла [3].

Технология производства помадных конфет с добавлением функционального ингредиента, порошка шрота амаранта, представлена в виде

операторной модели (Рисунок1) [1]. Данная модель включает в себя информацию о 4 подсистемах и 9 операторах, которые сведены в целостную систему процессов технологии производства. Внесены изменения в стандартную технологию производства помадных конфет, путем внедрения в линию машины ПФБ-18, которая отвечает за перемешивание порошка шрота амаранта с помадной массой и дальнейшее формирование жгутов [2] . В связи с этим в операторной модели внесены изменения в центральной подсистеме В.

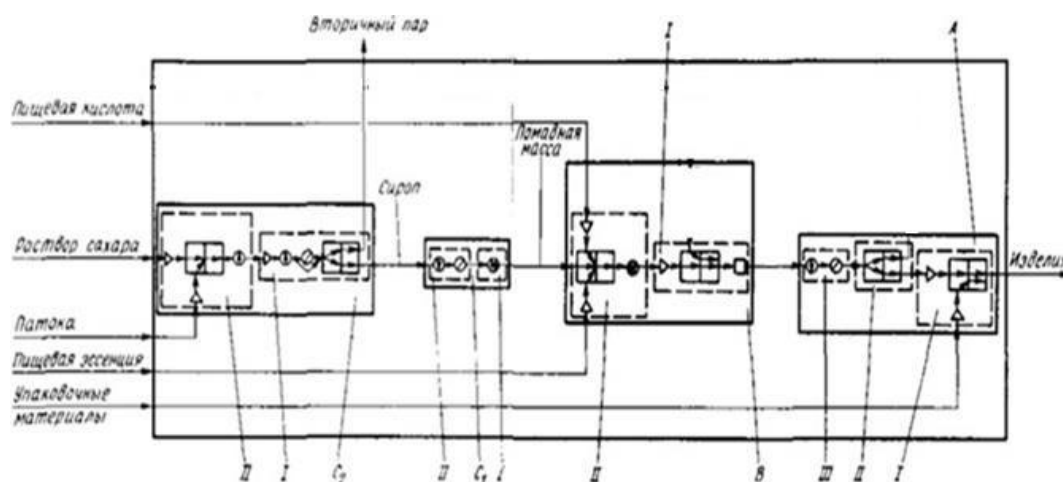


Рисунок 1. Операторная модель технологической системы производства помадных конфет с порошком шрота амаранта

Операторная модель технологической системы производства помадных конфет (Рисунок 1): А – подсистема формирование изделий с показателями качества соответствующими стандартным, состоящая из операторов: I – упаковка конфет, II – очистка корпусов от излишков помадной массы, III – резка жгутов на корпуса конфет; В – подсистема образования конфетной массы и формирование из нее 18 жгутов: I – образования жгутов из конфетной массы [4], II – образования конфетной массы с заданными физико- механическими свойствами; C1 – подсистема образования помадной массы, состоящая из операторов: I – термостатирования помадной массы, II – образования помадной массы из сиропа; C2 – подсистема образования сахарного сиропа, состоящая из операторов: I – образования сиропа, II – образования рецептурой смеси [7].

Далее проведем аналитическое определение уровня целостности системы.

Для расчета уровня целостности системы используют следующие параметры:

P_i – вероятность изготовления качественной продукции на каждой подсистеме:

- H_i – энтропия для каждой подсистемы
- $\dot{\eta}_i$ – стабильность подсистем
- Θ_i – уровень целостности линии

Расчёт энтропии каждой подсистемы осуществляется по формуле [5]:

$$H_i = (-P \cdot \log_2 P) - (1-P) \cdot (\log_2 (1-P))$$

$$H_{C2} = 0.029 + 0.113 = 0.142$$

$$H_B = 0.27 + 0.47 = 0.74$$

$$H_{C1/C2} = 0.043 + 0.15 = 0.193$$

$$H_{B/C1C2} = 0.084 + 0.24 = 0.324$$

$$H_{A/BC1C2} = 0.056 + 0.19 = 0.246$$

Стабильность подсистемы $\dot{\eta}_i = 1 - H$

$$\dot{\eta}_{C2} = 0.858$$

$$\dot{\eta}_B = 0.26$$

$$\dot{\eta}_{C1/C2} = 0.807$$

$$\dot{\eta}_{B/C1C2} = 0.676$$

$$\dot{\eta}_{A/BC1C2} = 0.754$$

Уровень целостности системы определяется по формуле:

$$\Theta_i = \dot{\eta}_{C2} + \dot{\eta}_{C1/C2} + \dot{\eta}_{B/C1C2} + \dot{\eta}_{A/BC1C2} - 3 = 0.858 + 0.807 + 0.676 + 0.754 - 3 = 0.0905 = 0$$

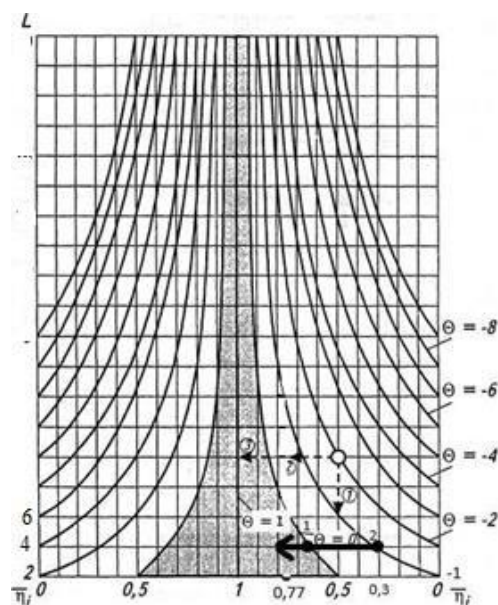


Рисунок 2. Модель процесса развития технологической системы при различных уровнях целостности

Подводя итог, можно сделать вывод, что подсистема В является самой слабой и нуждается в модернизации. Если мы поменяем структуру подсистемы В, то сможем увеличить целостность всей системы, она будет входить в диапазон от 0 до 1 (Рисунок 2).

Библиографический список

1. Хасанова С.В. Совершенствование технологии конфет с помадными корпусами на основе использования порошка шрота амаранта : автореф. дис. кан. наук. – Москва, МГУПП.: 2021. – 24.
2. Дунаев П.Ф., Леликов О.П., Конструирование узлов и деталей машин: Учеб. пособие для техн. спец. вузов. - 6-е изд., исп. - М.: Высш. шк., 2000. - 447 с., ил.
3. Антипов С.Т. [и др.], Машины и аппараты пищевых производств: учебник для вузов – в 3 кн. Кн. 1, под ред. акад. РАСХН В.А. Панфилова, проф. В.Я. Груданова – Минск: БГАТУ, 2007. – 420 с.
4. Высочина Г.И., Амарант химический состав и перспективы использования обзор / Г.И. Высочина // Химия растительного сырья: сб.науч.тр./ 2013.– с.5-14.

5. Специальные инженерные расчеты техники пищевых технологий. Учеб. для вузов/ С.Т. Антипов, В.Ю. Овсянников, В.А. Панфилов и др.; Под ред. акад. РАН В.А. Панфилова. – СПб.: Издательство «Лань», 2020. – 516 с.

6. Инженерная реология. Физико-механические свойства и методы обработки пищевого сырья / Ю. М. Березовский, С. А. Бредихин, В. Н. Андреев, А. Н. Мартеха ; под редакцией В. Н. Андреева. — 2-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2022. — 192 с.

7. Ковалевский В.И., Проектирование приводов технологических и транспортирующих машин: справочное пособие / В.И. Ковалевский, С.В. Ковалевский, К.А. Мартиросов. – Санкт-Петербург : ГИОРД, 2021. – 688 с. : ил.

ENGINEERING SOLUTIONS IN THE TECHNOLOGY OF ENRICHED CANDY BAR CONFECTIONS

***Bonya Anastasia Vadimovna**, 2nd-year master's student at the Technological Institute, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "K.A.*

Timiryazev Russian State Agrarian University," e-mail: kuzmicheva2001@list.ru

***Scientific supervisor – Panfilov Viktor Alexandrovich**, academician of the Russian Academy of Sciences, Doctor of Technical Sciences, professor at the Department of Processes and Equipment of Processing Industries at K.A. Timiryazev Russian State*

Agrarian University, e-mail: vap@rgau-msha.ru

Abstract: An operator model of the production line for chocolate candies with the addition of amaranth meal powder has been developed and analyzed. An assessment of the stability of each subsystem was conducted, and based on this, conclusions were drawn regarding the integrity and resilience of the line.

Keywords: operator model, stability, entropy.

**ИССЛЕДОВАНИЕ СТРУКТУРНО-МЕХАНИЧЕСКИХ
ХАРАКТЕРИСТИК ЛИОФИЛИЗИРОВАННОГО
ТВОРОЖНОГО ДЕСЕРТА**

*Бычков Дмитрий Сергеевич, аспирант кафедры биотехнологий, ФГБОУ ВО
«Кузбасский государственный аграрный университет им. В.Н. Полецкого»,*

e-mail: bakin@rgau-msha.ru

*Бакин Игорь Алексеевич, д-р техн. наук, заведующий кафедрой процессов и
аппаратов перерабатывающих производств, ФГБОУ ВО «Российский
государственный аграрный университет — МСХА им. К. А. Тимирязева»,*

e-mail: bakin@rgau-msha.ru

ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА им.
К.А. Тимирязева», Россия, Москва, e-mail: rector@rgau-msha.ru

Аннотация: изучены структурные характеристики лиофилизированного творожного десерта с добавками белкового концентрата. Методом сканирующей электронной микроскопии получены изображения лиофилизированного продукта. Описаны трехмерные структуры белковых цепей и казеиновых мицелл. Соединения белковых частиц имели мелкопористую структуру с шероховатой поверхностью. Лيوфилизированный продукт соответствует ГОСТ 31534-2012 (Творог сублимированный).

Ключевые слова: творог, белково-углеводный концентрат, функциональные продукты, лиофилизация, текстура

В агропромышленном комплексе внедряются инновационные технологии, направленные на повышение эффективности производства, улучшение качества продукции и продление сроков годности [1, 2]. Приемы сушки при

лиофилизации дают возможность изменить сенсорные свойства получаемого продукта [3]. Изменение механических свойств влияет на субъективное восприятие текстуры, которое коррелирует с сенсорным анализом и параметрами, такими как хрусткость и хрупкость.

В проведенном исследовании изучены структурно - механические характеристики сублимированного творожного десерта с добавками белкового концентрата. Объектом исследований были продукты творожные сублимированные ООО «Юргинский Гормолзавод», выработанные по разработанному на предприятии СТО 58546732 -002-2024. Структура нового продукта исследована методами сканирующей микроскопии. По полученным изображениям изучены характеристики продукта и дана количественная оценка структурных характеристик. Для лиофилизации использована сушилка *Vikumer BFD-10* (Китай). Продукт после смешивания замораживался до -40°C в течение трех часов. Режимы сублимации для творожного изделия выбраны с подогревом до 20°C за счет кондукции от металлических лотков на полках сушилки [4].

Известно, что казеинат натрия (NaCas) зачастую используется в качестве структурных материалов для доставки биоактивных веществ, а также как матрица для введения и сохранения различных компонентов. Так, изучен механизм взаимодействия между белком и полифенолами, в результате чего возникают как гидрофобные взаимодействия, так и водородные связи [5, 6]. Одно из объяснений этого в образовании комплекса соединений с β -казеином и в результате увеличении сил взаимодействий Ван-дер-Ваальса. Полученные микроструктуры имели однородный внешний вид. Во всех образцах наблюдались крупные поры на поверхности и мелкопористая структура в центре. Открытая структура поверхности имела включения жировых глобул. По результатам проведенных исследований показано, что использование приемов лиофилизации позволяет получить творожный продукт в соответствии ГОСТ 31534-2012 (Творог сублимированный).

Полученные результаты открывают возможность использования лиофилизированного творожного продукта как трехмерную матрицу для

доставки биоактивных веществ. Соединение биоактивных соединений с белками, такими как казеины, создает новую систему в виде кластеров для обеспечения стабильности захваченных соединений. Однако остается задача в исследовании белковой матрицы с точки зрения сенсорных свойств при варьировании различных соотношений компонентов.

Библиографический список

ахов, С. В. Моделирование облика пищевых технологий в Шестом технологическом укладе / С. В. Шахов, С. Т. Антипов, В. А. Панфилов // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. – 2024.

езниченко, И. Ю. Оценка качества фермерского творога дескрипторно-Профильным методом дегустационного анализа / И.Ю. Резниченко, И. А. Бакин // Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов. – 2022. – № 5(76). – С. 86-89.

Основание сроков годности кисломолочных сублимированных продуктов / И.С. Краснова, В.И. Ганина, Г.В. Семенов [и др.] // Молочная промышленность. – ,2023. – № 3. – С. 46-48. – DOI 10.31515/1019-8946-2023-03-46-48.

акин, И.А. Информационные системы контроля и управления процессов дегидратации плодово-ягодного сырья / И. А. Бакин, С. В. Шилов, А. С. Мустафина // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2023. – № 1. – С. 163-176. DOI 10.36107/spfp.2023.277.

(5. Available technologies on improving the stability of polyphenols in food processing / Cao, H. et all. Food Front. 2021, 2, 109–139.

0 6. Обоснование устойчивой технологии гранулирования в производстве ароматизированных функциональных напитков / А.С. Мустафина, И.Ю. Резниченко, И. А. Бакин, С.В. Шилов // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология.

STUDY OF STRUCTURAL AND MECHANICAL CHARACTERISTICS OF LYOPHILIZED COTTAGE CHEESE DESSERT

***Bychkov Dmitry Sergeevich**, postgraduate student of the Department of
Biotechnology, Kuzbass State Agrarian University named after V.N. Poletskov,
e-mail: bakin@rgau-msha.ru*

***Bakin Igor Alekseevich**, Doctor of Technical Sciences, Head of the Department of
Processes and Equipment for Processing Industries, Russian State Agrarian
University — Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev,
e-mail: bakin@rgau-msha.ru*

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

Abstract: *Structural characteristics of lyophilized curd dessert with protein concentrate additives were studied. Images of the lyophilized product were obtained using scanning electron microscopy. Three-dimensional structures of protein chains and casein micelles were described. Protein particle compounds had a fine-pored structure with a rough surface. The lyophilized product complies with GOST 31534-2012 (Sublimated curd).*

Keywords: *cottage cheese, protein-carbohydrate concentrate, functional products, lyophilization, texture*

ИССЛЕДОВАНИЕ ЛИНИИ ПРОИЗВОДСТВА МАЙОНЕЗА МЕТОДАМИ СИСТЕМНОГО АНАЛИЗА

*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, преподаватель, канд. техн. наук, доцент, Технологический колледж, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», e-mail: v.andreev@rgau-msha.ru

*Бредихин Сергей Алексеевич, д-р техн. наук, профессор кафедры процессы и аппараты пищевых производств, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»,
e-mail: sbredihin_kpia@rgau-msha.ru*

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

Аннотация: в статье рассматривается линия производства майонезной продукции. С помощью методов системного анализа определено «узкое место» линии, выявлены факторы, влияющие на качество выпускаемой продукции, предложена установка для диспергации майонезной продукции. Проведен расчет перспективности предложенной установки для диссертации майонезной продукции.

Ключевые слова: майонез; системный анализ; прогнозирование; оценка перспективности; устройство для сонохимического воздействия на продукт

Одну из важных ролей в кулинарии занимает майонез. Майонезная продукция является одним из основных видов заправки для различных видов заправок и блюд. Его универсальность делает его необходимым как для профессиональных шеф-поваров, так и для любителей готовить дома. Производство майонеза имеет большое значение для удовлетворения потребительских потребностей, а применение методов системного анализа способствует оптимизации производственного процесса.

Целью системных исследований линии производства майонезной продукции является выявление «узкого места», выбор вариантов решения проблемы, а также оценка перспективности предложенного решения.

Задачи исследования: составление операторной модели линии производства майонезной продукции для определения подсистем; создание модели «черного ящика» для формирования списка факторов, влияющих на качество продукции в линии по производству майонеза; выявление ключевых факторов, влияющих на качество майонеза; поиск решения для оптимизации «узкого места» в процессе производства майонеза; оценка целесообразности предложенного решения с целью модернизации линии.

Первым этапом системного анализа [1] является разработка операторной модели производственной линии для майонезной продукции. Эта модель включает в себя три подсистемы, каждая из которых выполняет специфическую функцию в процессе производства.

Центральной подсистемой, включающей в себя следующие операторы: I – оператор хранения тонкой майонезной продукции; II – оператор получения тонкой майонезной эмульсии; III – оператор температурной обработки грубой майонезной эмульсии; IV – оператор сборки грубой майонезной эмульсии; V – оператор образования уксусно-солевого раствора; VI – оператор формирования полуфабриката.

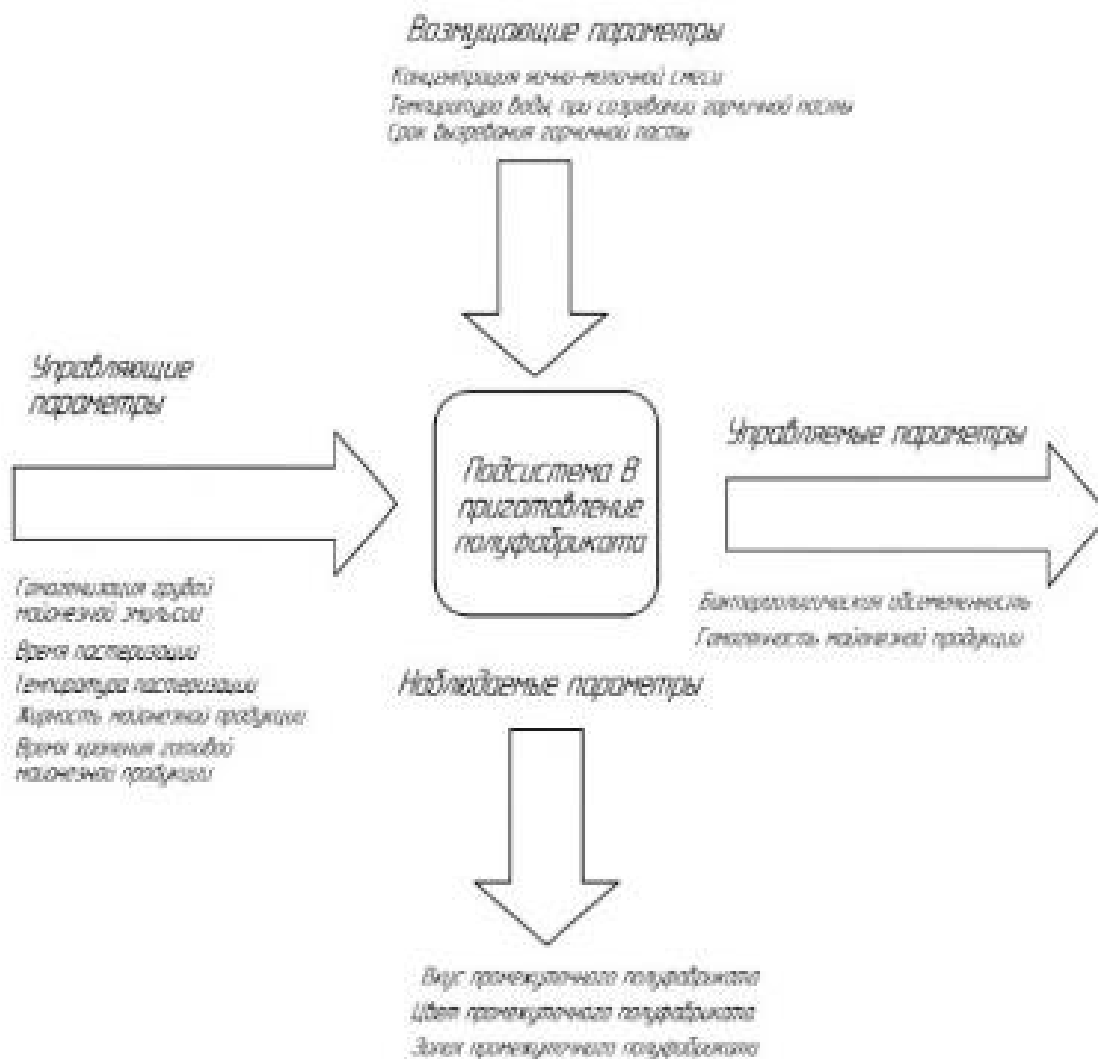


Рисунок 1 – Модель «черного ящика» подсистемы В линии производства майонеза

Разработана модель черного ящика с 4 типами параметров. Для подсистемы В основными факторами являются дисперсия «майонезной эмульсии». Факторы анализируются с использованием метода априорного ранжирования, на основе которого создана программа [3], представляющая выходные данные в виде матрицы (рисунок 2).

Фактор/критерий	Номера экспертов					Сумма рангов	Максимальный ранг	Минимальный ранг	Средняя сумма рангов	Отклонение суммы рангов	Квадрат отклонения суммы рангов	Занимаемое место	Вес фактора
	1	2	3	4	5								
	Ранги оценки, в км												
N1 Дисперсность тонкой майонезной эмульсии	4	4	5	4	5	22	5	4	15	7	49	5	0.087
N2 Время пастеризации	5	3	4	5	4	21	5	3	15	6	36	4	0.133
N3 Температура пастеризации	3	5	2	3	3	16	5	2	15	1	1	3	0.2
N4 жирность майонезной продукции	1	2	3	1	2	9	3	1	15	-6	36	2	0.267
N5 Время хранения готовой майонезной продукции	2	1	1	2	1	7	2	1	15	-8	64	1	0.333

Рисунок 2 – Матрица рангов опроса специалистов

Построена априорная диаграмма рангов (рисунок 3).

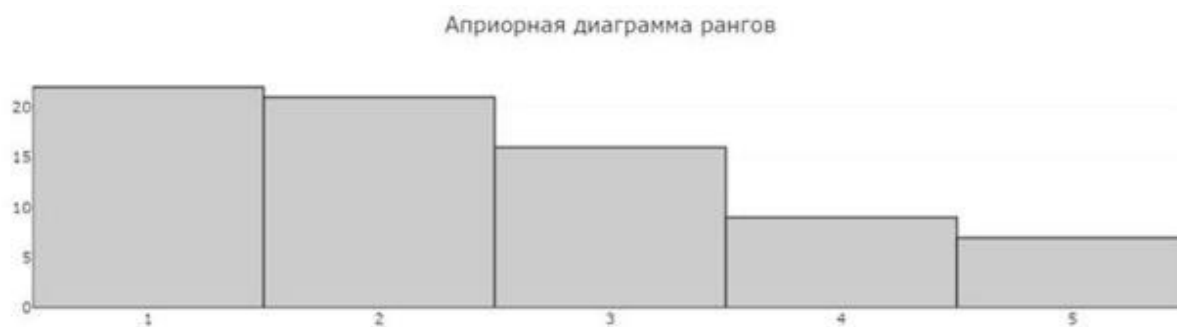


Рисунок 3 – Диаграмма априорного ранжирования факторов

Одним из более значимых факторов, влияющих на качество майонезной продукции, является «дисперсность тонкой майонезной продукции».

Было создано новое устройство [4], предназначенное для сонохимической обработки этих сред. Компактные размеры разработанного устройства, низкая металлоемкость, простота эксплуатации и высокая производительность делают его довольно перспективной заменой традиционному диспергаторам. Более того, эта модель может быть легко интегрирована взамен роторных диспергаторов в различных производственных линиях, что расширяет её функциональные возможности и повышает эффективность процесса обработки.

Для определения перспективности устройства для сонохимической

обработки пищевых жидких сред применяется методика, прогнозирования уровня элемента системы. Максимально возможная сумма оценок для устройства будет равна 17,8.

Фактическая сумма оценок q для устройства для сонохимического воздействия на продукт составит 12,6.

Следовательно, технический уровень элемента составит 0,667.

Таким образом, устройство для сонохимического воздействия на продукт попадает под категорию перспективности - перспективный.

В результате исследования разработана операторная модель линии производства майонезной продукции и определены подсистемы линии; выявлено узкое место линии - «получение тонкодисперсной майонезной продукции» составлена модель черного ящика для определения факторов, влияющих на качество выпускаемой продукции и производительность линии; определена перспективность предложенной ультразвуковой установки как перспективной.

Библиографический список

1. Демичев В.В. Способ исследования теплопроводности водно-жировых дисперсных сред // Передовые технологии хранения и переработки сельскохозяйственной продукции. - Москва: Общество с ограниченной ответственностью «Мегаполис», 2022. - С. 277-279.

2. Расчет параметров системного анализа пищевых производств: а.с. 2024614889РФ. 2024616369 / Демичев В.В. Андреев В.Н. Бредихин С.А.; заявл. 11.03.2024; опубл. 19.03.2024.; 3 с.

3. Андреев, В. Н., Демичев, В. В., Ключникова, Е. О. Исследование линии производства майонеза методом системного анализа / В. Н. Андреев, В. В. Демичев, Е. О. Ключникова [Текст] // Приоритеты развития АПК в условиях цифровизации и структурных изменений национальной экономики. — Санкт-Петербургский государственный аграрный университет, 2024. — С. 4-8.

4. The use of Soxhlet extractor for the production of tinctures from plant raw materials / D. Borodulin, M. Prosin, I. Bakin [et al.] // E3S Web of Conferences : 13th International Scientific and Practical Conference on State and Prospects for the Development of Agribusiness: EDP Sciences, 2020. – P. 08010. – DOI 10.1051/e3sconf/202017508010

STUDY OF MAYONNAISE PRODUCTION LINE BY SYSTEM ANALYSIS METHODS

Demichev Vladimir Vasilievich, postgraduate student, Department of Processes and Finishes of Processing Industries, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: demichev.vladimir@rgau-msha.ru

Andreev Vladimir Nikolaevich, lecturer, Ph.D. (Eng.), associate professor, Technological College, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: v.andreev@rgau-msha.ru

Bredikhin Sergey Alekseevich, D.Sc. (Eng.), professor, Department of Processes and Equipment for Food Production, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: sbredihin_kpia@rgau-msha.ru

Russian State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy,
Russia, Moscow, e-mail: rector@rgau-msha.ru

Abstract: The article considers the production line of mayonnaise products. Using the methods of system analysis, the «bottleneck» of the line is determined, the factors influencing the quality of the manufactured products are revealed, and a unit for dispersion of mayonnaise products is proposed. The prospects of the proposed unit for the dissertation of mayonnaise products are calculated.

Keywords: mayonnaise; system analysis; forecasting; prospect assessment; device for sonochemical action on the product.

АНАЛИЗ ОСОБЕННОСТЕЙ СОЗРЕВАНИЯ МЯГКИХ СЫРОВ С СОДЕРЖАНИЕМ БЕЛОЙ ПЛЕСЕНИ

Дуплик Мария Сергеевна, студент кафедры технологии хранения и переработки продуктов животноводства, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»,
e-mail: duplikM2004@gmail.com

Журавлёв Михаил Валентинович, канд. техн. наук, доцент кафедры Процессов и аппаратов перерабатывающих производств, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», e-mail: zyravlev@rgau-msha.ru

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

Аннотация: в данной статье рассматриваются особенности созревания сыров с участием белой плесени, в частности, плесневых грибов рода «*Penicillium camemberti*». В данной работе описаны биохимические показатели, влияющие на качество готового продукта, а также микроорганизмы, играющие ключевую роль в процессе созревания. Акцентируется внимание на технологии производства и специфике созревания таких сыров, как «Камамбер».

Ключевые слова: производство сыров, созревание, плесневые грибы, сыр типа Камамбер, *Penicillium camemberti*.

Камамбер — сорт мягкого жирного сыра, изготавливаемый из коровьего молока. Имеет цвет от белого до светло-сливочного, нежный, чуть грибной вкус. Для формирования плесени на корочке сыра в молоко добавляют культуры

грибков *Penicillium camemberti* [1].

Целью данной работы является исследование биотехнологических и физико-химических особенностей формирования сыров, созревающих при участии плесневых грибов, а также разработка концепции для создания новых видов сыров.

Актуальность работы обусловлена высокой популярностью что сыры с плесенью становятся все более популярными благодаря быстрому созреванию, наличию незаменимых аминокислот, выраженному специфическому вкусу, аромату и нежной консистенции. Понимание роли плесневых грибов и их взаимодействия с аэробной микрофлорой может существенно повысить качество продукции и расширить ассортимент сыров, предлагаемых на рынке.

Сыр Камамбер может производиться из пастеризованного или сырого молока. В процессе традиционного производства сыра Камамбер, который созревает с поверхностной плесенью, цельное пастеризованное молоко подогревают до температуры 29–32 °С. Мезофильной закваской посыпают поверхность молока и плесенью, оставляя набухать 3-5 минут. Далее молоко перемешивают в течении 30 секунд и оставляют на 30 минут в покое [2].

Высокий уровень кислотности способствует оттоку сыворотки и подавляет развитие нежелательных микроорганизмов. После этого добавляется коагулирующий фермент, что позволяет в течение 1–2 часов получить плотный и стабильный сгусток нужной консистенции. Далее сырную массу нарезают и помещают в небольшие перфорированные формы, где в течение 1–2 дней происходит отведение излишков сыворотки, при этом массу периодически переворачивают. После этого сыр извлекается, солится и обычно обрабатывается культурой, содержащей как плесень, так и бактерии.

В камерах для вызревания поддерживается температура около 13 °С и относительная влажность 90 %. Через две недели после начала формирования плесени на поверхности сыра образуется тонкая серо-белая войлочная корка, которая не проникает внутрь продукта. Затем небольшие головки сыра оборачивают в пергамент и фольгу, после чего упаковывают в коробки. Сыр

достигает зрелости по истечении 3-4 недель вызревания. Основной аромат формируется благодаря активности «*Penicillium camemberti*», которая выделяет летучие соединения, включая аммиак и амины. Важно отметить, что процесс вызревания сыров с белой плесенью требует тщательного контроля, так как плесень может продолжать развиваться и изменять текстуру и вкус сыра.

Камамбер также может изготавливаться из козьего и овечьего молока. Важную роль в формировании вкуса и аромата играет белая плесень, требующая строгого контроля условий вызревания [3-4].

Роль белой плесени в созревании сыра заключается в формировании белой бархатистой корочки на поверхности продукта и в размягчении консистенции за счёт ферментативной активности. Постепенно плесень проникает внутрь сыра, вызывая его размягчение и придавая ему характерную мягкую и даже текучую текстуру внутри.

Что касается биохимических показателей созревания, то в процессе ферментации происходят изменения, такие как увеличение концентрации аминокислот и других биологически активных соединений. Исследования показывают, что создаваемая плесенью микрофлора и ферменты, вырабатываемые грибами, значительно влияют на протеолиз и липолиз, что в свою очередь отражается на качестве сыра.

Влияние плесневых грибов на качество продукта также проявляется в диапазоне органолептических показателей: текстура, вкус и аромат сыра формируются благодаря взаимодействию плесени и других микроорганизмов [5], что обеспечивает более комплексный и богатый профиль вкуса. Поэтому плесневые грибы не только способствуют созреванию, но и улучшают качество конечного продукта [6, 7], что делает такие сыры особенно ценными на рынке.

Таким образом влияние биохимических процессов и специфические аспекты технологического процесса являются очень важными для достижения высокого качества сыров с белой плесенью. А также разработка концепций для появления новых видов сыров, что имеет важное значение как для производителей, так и для потребителей.

Библиографический список

1. Гетманец, В. Н. Перспективы производства сыра Камамбер / В. Н. Гетманец, Л. А. Бондырева // Современные аспекты производства и переработки сельскохозяйственной продукции: Сборник материалов I Международной научно-практической конференции, Барнаул, 20 декабря 2022 года. – Барнаул: Алтайский государственный аграрный университет, 2023. – С. 41-47.
2. Гетманец, В. Н. Технология производства сыра «Камамбер» / В. Н. Гетманец, Л. А. Бондырева // Научный вестник Луганского государственного аграрного университета. – 2022. – № 2(15). – С. 14-18.
3. Технологические особенности сыра типа камамбер, выработанного на основе коровьего и козьего молока / К. А. Канина, Н. А. Жижин, Е. С. Семенова [и др.] // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. – 2020. – № 3. – С. 121-133.
4. Садовая, Т. Н. Научное обоснование и разработка технологий производства сыров с плесневыми грибами *Penicillium*: специальность 05.18.04 "Технология мясных, молочных и рыбных продуктов и холодильных производств" : диссертация на соискание ученой степени доктора технических наук / Садовая Татьяна Николаевна. – Кемерово, 2011. – 385 с.
5. Динамика качества сахарной свеклы, пораженной сосудистым бактериозом / Н. Г. Кульнева, Л. Н. Путилина, М. В. Журавлев, И. Г. Селезнева // Актуальная биотехнология. – 2015. – № 4(15). – С. 12-16. – EDN WBKSRL.
6. Кульнева, Н. Г. Инновационный способ сенсорного анализа сахаров / Н. Г. Кульнева, Н. А. Матвиенко, М. В. Журавлев // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. – 2022. – № 5(389). – С. 100-104. – DOI 10.26297/0579-3009.2022.5.22. – EDN ZUGIWU.
7. Федосенко, Т. В. Влияние связывающих компонентов на показатели качества батончиков-мюсли (злаковых) / Т. В. Федосенко, Н. Б. Кондратьев, М. В. Журавлев // Товаровед продовольственных товаров. – 2025. – № 1(246). – С. 32-36. – DOI 10.33920/igt-01-2501-06. – EDN DXDGMW.

ANALYSIS OF THE FEATURES OF RIPENING OF SOFT CHEESES WITH WHITE MOLD CONTENT

Duplik Maria Sergeevna, student of the Department of Technology of Storage and Processing of Livestock Products, Russian State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: darasilchencova@gmail.com

Zhuravlev Mikhail Valentinovich, PhD, Associate Professor of the Department of Processes and Equipment for Processing Industries, Russian State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: zyravlev@rgau-msha.ru

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

Abstract: *this article examines the characteristics of cheese ripening involving white mold, in particular mold fungi of the genus "Penicillium camemberti". This work describes the biochemical indicators that affect the quality of the finished product, as well as the microorganisms that play a key role in the ripening process. The focus is on the production technology and the specifics of ripening cheeses such as «Camembert».*

Keywords: *cheese production, ripening, molds, Camembert type cheese, Penicillium camemberti.*

**МОДЕЛИРОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ ТЕРМОХИМИЧЕСКОЙ
ОБРАБОТКИ СВЕКЛОВИЧНОЙ СТРУЖКИ
С ПОМОЩЬЮ ИНТЕГРИРОВАННОЙ СРЕДЫ «BORLAND DELPHI»**

***Журавлёв Михаил Валентинович**, канд. техн. наук, доцент кафедры
процессов и аппаратов перерабатывающих производств, ФГБОУ ВО
«Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А.
Тимирязева», e-mail: zyravlev@rgau-msha.ru*

***Войнов Сергей Иванович**, студент кафедры процессов и аппаратов
перерабатывающих производств, ФГБОУ ВО «Российский государственный
аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»,
e-mail: gityery0@gmail.com*

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

Аннотация: в статье рассмотрен вопрос моделирования параметров процесса термохимической обработки свекловичной стружки водным раствором солевого реагента, перед её поступлением в диффузионный аппарат для экстрагирования сахарозы. Данный этап является основополагающим для всего технологического потока. Для обеспечения максимальной эффективности термохимической обработки стружки важной задачей является расчёт среднего коэффициента обволакивания стружки распыляемым раствором. Для решения данной задачи был применен метод математического моделирования в интегрированной среде «Borland delphi».

Ключевые слова: сахарное производство, свекловичная стружка, термохимическая обработка, моделирование

Приоритетным направлением развития науки в области производства продуктов питания является использование современных технологий, позволяющих обеспечить выпуск высококачественной пищевой продукции [3]. К данной категории продуктов следует отнести белый сахар. В России данный продукт вырабатывается отечественной сахарной промышленностью [1] из сахарной свёклы.

Одной из важнейших технологических операций сахарного производства является экстрагирования сахарозы из свекловичной стружки [6]. Качество получаемого диффузионного сока оказывает влияние на эффективную работу всех последующих технологических участков предприятия [2]. На основании этого, в технологическом потоке особое внимание уделяется технологическим режимам и методам поддержания максимальной эффективности работы [1] диффузионной установки [7]. Данное условие особенно сложно выполнимо в последние месяцы производственного сезона (декабрь-январь), когда происходит ухудшение качества сахарной свёклы и возникают различные проблемы, требующие оперативного выявления и устранения [4].

Современным решением данных проблем является предварительная тепловая обработка свекловичной стружки в ошпаривателях различной конструкции. Данный приём позволяет добиться высокой степени проницаемости свекловичной ткани, увеличить коэффициент эффективной диффузии сахарозы, обеспечить прогрев стружки перед подачей в диффузионную установку и др.

На базе кафедры процессов и аппаратов перерабатывающих производств, ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева, выполнены исследования по моделированию процесса термохимической обработки свекловичной стружки водным раствором солевого реагента. В данных исследованиях был применён конечно-элементный подход, характеризующийся приёмом разбиения сложных тел на значительное количество отдельных сферических элементов (рисунок 1).

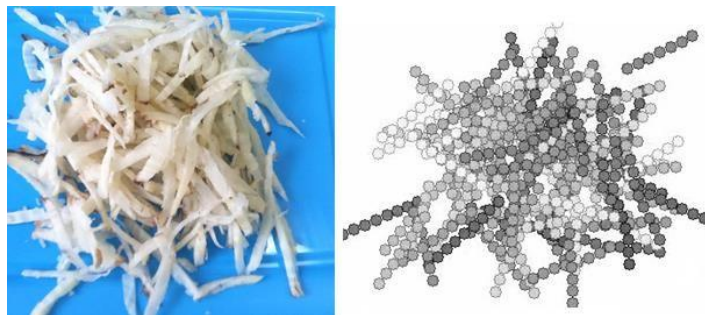


Рисунок 1 – Изображение свекловичной стружки в процессе моделирования

Поток распыляемого жидкого реагента в модели представляется в виде отдельных капель. В процессе компьютерного эксперимента имитируется появление отдельных капель, их движение и взаимодействие со свекловичной стружкой.

Для удобства моделирования, была написана компьютерная программа моделирования параметров процесса термохимической обработки свекловичной стружки в интегрированной среде программирования Borland Delphi 7.0. В процессе компьютерного эксперимента на экран выводятся схематичные изображения взаимодействия стружки и раствора реагента (рисунок 2).

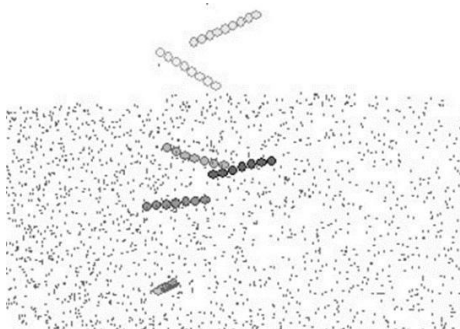


Рисунок 2 – Изображение смоделированного процесса взаимодействия свекловичной стружки с водным раствором реагента

В процессе моделирования выявлено, что с увеличением расхода реагента коэффициент покрытия стружки реагентом в полете увеличивается по закону, близкому к квадратичному. Однако при большом расходе реагента стружки испытывают существенные горизонтальные смещения.

В результате выполненных исследований была разработана математическая модель взаимодействия потока свекловичной стружки с потоком капель солевого реагента. Данная модель позволяет определить полноту покрытия свекловичной стружки распыляемым раствором реагента.

Библиографический список

1. Кульнева, Н. Г. Влияние термохимической обработки свекловичной стружки на характеристики свекловичной ткани / Н. Г. Кульнева, М. В. Журавлев // Сахар. – 2017. – № 10. – С. 28-32.
2. Кульнева, Н. Г. Способы повышения эффективности диффузионного извлечения сахарозы из свёклы / Н. Г. Кульнева, М. В. Журавлев // Сахар. – 2017. – № 1. – С. 30-33.
3. Федосенко, Т. В. Влияние связывающих компонентов на показатели качества батончиков-мюсли (злаковых) / Т. В. Федосенко, Н. Б. Кондратьев, М. В. Журавлев // Товаровед продовольственных товаров. – 2025. – № 1(246). – С. 32-36. – DOI 10.33920/igt-01-2501-06. – EDN DXDGMW.
4. Кульнева, Н. Г. Разработка эффективного способа экстрагирования сахарозы из свеклы / Н. Г. Кульнева, М. В. Журавлев, К. А. Парамонова // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. – 2014. – № 1(59). – С. 181-184.
5. Серебровский, В.И. Упрочнение электроосажденного железа химико-термической обработкой / В. И. Серебровский, Р. И. Сафронов, Б. С. Блинков, М. В. Журавлев // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. – 2015. – № 3(65). – С. 141-143.
6. Патент на полезную модель № 161421 U1 Российская Федерация, МПК С13В 10/10. ошпариватель свекловичной стружки: № 2015148832/13: заявл. 13.11.2015: опубл. 20.04.2016 / Н. Г. Кульнева, М. В. Журавлев, М. В. Копылов; заявитель ФГБОУ ВО "Воронежский государственный университет инженерных технологий" (ФГБОУ ВО "ВГУИТ").

7. Кульнева, Н. Г. Влияние термохимической обработки на молекулярный коэффициент диффузии сахарозы из свеклы / Н. Г. Кульнева, М. В. Журавлев // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. – 2014. – № 3(61). – С. 146-149.

**MODELING THERMOCHEMICAL PROCESSING PARAMETERS OF
BEET CHIPS USING THE INTEGRATED ENVIRONMENT
«BORLAND DELPHI»**

Zhuravlev Mikhail Valentinovich, PhD, Associate Professor, Department of Processes and Equipment for Processing Industries, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy,
e-mail: zyravlev@rgau-msha.ru

Voynov Sergey Ivanovich, Student, Department of Processes and Equipment for Processing Industries, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: gityry0@gmail.com

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

Abstract: *The article considers the issue of modeling the parameters of the process of thermochemical treatment of sugar beet chips with an aqueous solution of a salt reagent, before it enters the diffusion apparatus for sucrose extraction. This stage is fundamental for the entire process flow. To ensure maximum efficiency of thermochemical treatment of chips, an important task is to calculate the average coefficient of coating of chips with a sprayed solution. To solve this problem, the method of mathematical modeling in the integrated environment «Borland Delphi».*

Key words: *sugar production, beet chips, thermochemical treatment, modeling.*

ИССЛЕДОВАНИЕ АВТОМАТИЧЕСКОЙ ИНФРАКРАСНОЙ СУШИЛКИ

*Евсюкова Кристина Валерьевна, аспирант, ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный аграрный университет»,
e-mail: kristina_evsyukova_00@mail.ru*

Мезенов Артем Анатольевич, канд. тех. наук, доцент, заведующий кафедрой «Механизации животноводства и переработки сельскохозяйственной продукции, ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный аграрный университет», e-mail: mezenov@edubiotech.ru

ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный аграрный университет»,
Россия, Новосибирск, e-mail: rector@edubiotech.ru

Аннотация. В данной статье рассматривается инфракрасная сушилка с естественной и искусственной циркуляцией воздуха внутри камеры за счет вентиляторов, экспериментальное исследование этих устройств с результатами двух установок с полной загрузкой, время сушки первой установки с естественной циркуляцией воздуха составило 10 часов, а с искусственной циркуляцией воздуха при помощи вентиляторов инфракрасной сушилки – 5,5 часов, а также выявление недостатков инфракрасных сушилок.

Ключевые слова: инфракрасная сушка, технологический процесс, продукт, сушка, экспериментальное исследование.

Сушка – это сложный технологический тепло-массообменный процесс, который при переработки сельскохозяйственной продукции должен обеспечить не только сохранение ряда нативных (от лат. *nativus* — врождённый) свойств материала, но и улучшение этих свойств.

Разнообразие сельскохозяйственной продукции, которую можно сушить, включая мясо, рыбу, овощи, фрукты, зелень, грибы и ягоды, обусловило создание множества типов сушильного оборудования. Существуют различные типы сушилок, включая шкафные многоярусные, карусельные, туннельные, конвейерные и шахтные. Из проведённого анализа конструкций, более эффективна сушка у инфракрасных сушилок, поэтому необходимо изучить инфракрасную сушилку с искусственной и естественной циркуляцией воздуха.

В целях проведения экспериментальных исследований разработана инфракрасная сушилка с естественной циркуляцией воздушного потока. (рисунок 1):

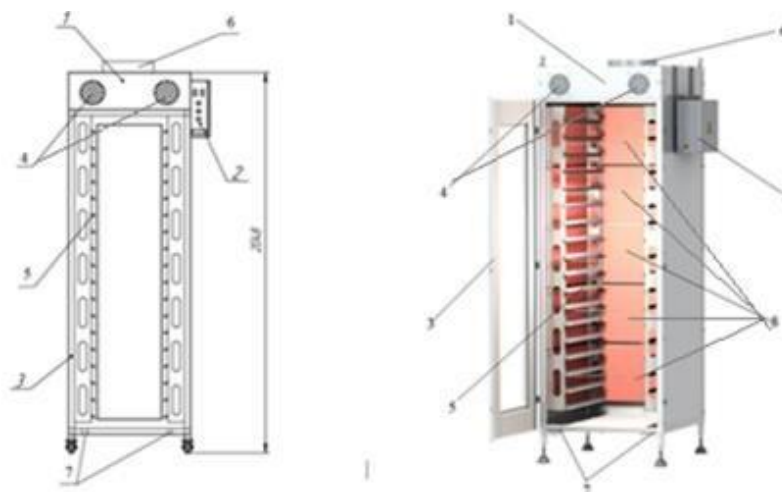


Рисунок 1 – Инфракрасная сушильный шкаф с естественной циркуляцией воздуха: 1 – инфракрасная шкафная сушилка; 2 – блок управления; 3 – дверь; 4 – вентилятор; 5 – рельсы; 6 – верхняя заслонка; 7 – нижние заслонки; 8 – инфракрасные излучатели.

Инфракрасная сушилка включает в себя:

1. каркас 1, двери 3, два вентилятора для циркуляции воздуха 4,
2. 5 инфракрасные ТЭНы 8, блок управления 2,
3. два датчика для измерения влажности,
4. пять датчиков для измерения температуры.

В рамках экспериментального исследования инфракрасной сушилки разработана программа исследования, которая включала:

- исследование температурный режим в инфракрасном сушильном шкафу;
- исследование воздушного потока в инфракрасном сушильном шкафу;

Полученные результаты:

1. Экспериментальное исследование трех режимов работы сушильного шкафа показало, что при первом и втором режиме наблюдается снижение температуры вблизи двери на разных уровнях, что свидетельствует о неравномерном распределении воздуха и, как следствие, температуры. Лучшие результаты показал третий режим. В нем воздух подавался снизу и сверху с помощью вентиляторов удалялась через приточно- вытяжную заслонку, благодаря чему температура распределялась более равномерно и почти не менялась (рисунок 2).



Рисунок 2 – Температурное поле внутри сушильного шкафа при трех режимах работы

2. В ходе эксперимента протестированы три режима сушки. Эффективность сушки существенно зависит от организации воздушного движения внутри сушильного шкафа. Режим №1 предусматривал внутреннее

движение воздуха в сушильном шкафу, в режиме №2 воздух подавался снизу через заслонки, обеспечивая циркуляцию внутри. Наиболее эффективным является третий режим, при котором воздух подается снизу через заслонки и удаляется вентиляторами через приточно – вытяжную систему. (рисунок 3).

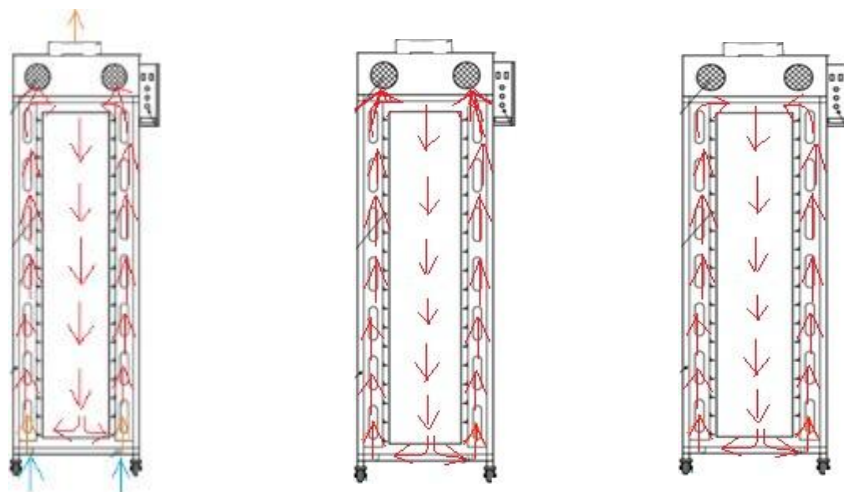


Рисунок 3 – Движение воздуха внутри сушильного шкафа

Недостатком, обнаруженным в ходе экспериментов, является неравномерная влажность продукта после сушки в шкафу.

Это связано с недостаточным перемешиванием воздушного потока внутри сушильного шкафа и в связи с этим приходилось нарушать технологический процесс (ворошить продукт на лотках и менять лотки местами).

Для устранения всех недостатков разработана инфракрасная сушилка с искусственной циркуляцией воздушного потока внутри камеры за счет вентиляторов:

Сушильная камера представляет собой металлический корпус 1, обшитый листовым металлом, обшитый листовым металлом. Герметичность двери 2 обеспечивается уплотнением по всему периметру. В верхней части камеры установлены два вентилятора 3, предназначенные для выравнивания температуры и удаления влаги из сушильной камеры. Внутреннее пространство оборудовано направляющими 4 для размещения лотков с продукцией. Нагрев

Figure 1 consists of two technical drawings of the 'Krym' mobile control and monitoring station. The left drawing shows the front view of the unit, which is a tall, rectangular metal cabinet on four casters. A control panel (2) is mounted on the front door, featuring a digital display (1) and several buttons. The right drawing shows the interior of the unit with the door open, revealing a rack of modules (6) and other internal components.

А- Общий вид установки; Б - Разрез установки

Распределение воздушного потока в инфракрасной сушилке организовано следующим образом:

49

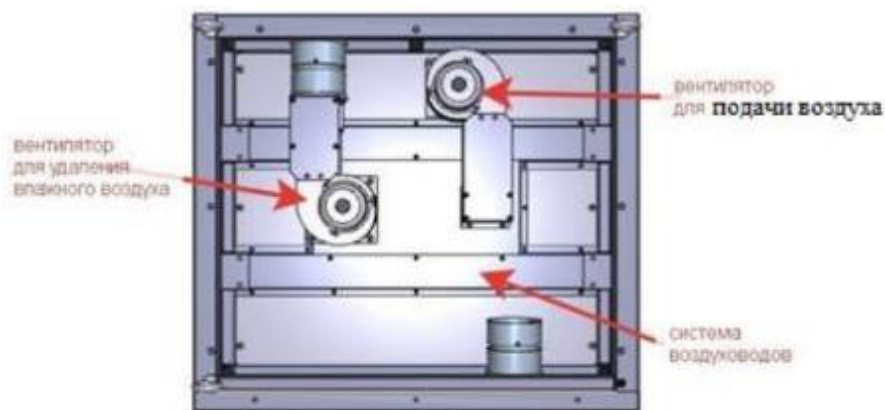


Рисунок 5 – Воздухоотвод

Когда датчик влажности фиксирует превышение максимально допустимого уровня влажности, автоматически активируется вентилятор для удаления влажного воздуха. Затем этот воздух выводится наружу через воздухоотводы. (рисунок 6).



Рисунок 6 – Движение воздуха внутри сушильной камеры за счет вентиляторов

Тем самым внутри всего объема сушильной камеры воздух циркулирует и удаляет влажный воздух, когда это необходимо.

При сравнении двух установок с полной загрузкой, время сушки первой установки с естественной циркуляцией воздуха составило 10 часов, а с искусственной циркуляцией воздуха при помощи вентиляторов инфракрасной сушилки – 5,5 часов, что значительно сокращает энергетические затраты и время и увеличивает производительность.

Экспериментальные исследования автоматической инфракрасной сушилки проводятся, для более детального исследования.

Библиографический список

1. Алексеева, Ю. А. Технология мяса. Первичная переработка сельскохозяйственных животных / Ю. А. Алексеева, Т. А. Хорошайло. — Санкт-Петербург: Лань, 2023. — 156 с. — Текст : электронный // Лань : электронно-библиотечная система. — URL: <https://e.lanbook.com/book/352193>

2. Оптимизация параметров технологии сушки и хранения сублимированной растительной продукции / И. А. Бакин, С. В. Шахов, А. С. Мустафина, А. А. Макарова // ФЭС: Финансы. Экономика. Стратегия. – 2023. – Т. 20, № 7. – С. 49-58.

3. Евсюкова К.В. Автоматизация технологического процесса сушки в шкафу с инфракрасным нагревом./ К.В. Евсюкова, А.А. Мезенов , Д.А. Кулешов// Состояние и инновации технического сервиса машин и оборудования: Сборник научно-практической конференции Новосибирск, 2024. – Новосибирск ИЦ НГАУ «Золотой колос».

4. Евсюкова К.В. Обзор электрических шкафных многоярусных сушилок для сельскохозяйственных продуктов / К.В. Евсюкова, А.А. Мезенов, Д.А. Кулешов// Роль аграрной науки в устойчивом развитии сельских территорий: Сборник VII Всеросс. (национальной) научной конференции с международным участием. – Новосибирск: ИЦ НГАУ «Золотой колос», 2022. – С. 320 -323.

5. Выявление теплофизических характеристик и параметров процесса сушки печени сома в тонком слое / А. С. Яснов, А. Х. Х. Нугманов, И. Ю.

Алексамян [и др.] // Вестник Керченского государственного морского технологического университета. – 2024. – № 4. – С. 110-120. – EDN AMMTHJ.

6. The use of Soxhlet extractor for the production of tinctures from plant raw materials / D. Borodulin, M. Prosin, I. Bakin [et al.] // E3S Web of Conferences : 13th International Scientific and Practical Conference on State and Prospects for the Development of Agribusiness, INTERAGROMASH 2020, Rostovon-Don, 26–28 февраля 2020 года. – EDP Sciences: EDP Sciences, 2020. – P. 08010. – DOI 10.1051/e3sconf/202017508010

STUDY OF AUTOMATIC INFRARED DRYER

Evsyukova Kristina Valerievna, postgraduate student, Novosibirsk State Agrarian University, e-mail: kristina_evsyukova_00@mail.ru

Mezenov Artem Anatolyevich, Ph.D. in Engineering, Associate Professor, Head of the Department of “Mechanization of Animal Husbandry and Processing of Agricultural Products”, Novosibirsk State Agrarian University, e-mail: mezenov@edubiotech.ru

Novosibirsk State Agrarian University, Russia, Novosibirsk,
e-mail: rector@edubiotech.ru

Annotation. *This article discusses an infrared dryer with natural and artificial air circulation inside the chamber due to fans, an experimental study of these devices with the results of two installations with a full load, the drying time of the first installation with natural air circulation was 10 hours, and with artificial air circulation using infrared dryer fans – 5.5 hours, as well as the identification of disadvantages infrared dryers.*

Keywords: *infrared drying, technological process, product, drying, experimental research*

**ОПТИМИЗАЦИЯ ПАРАМЕТРОВ ПРОЦЕССА ОХЛАЖДЕНИЯ
ТВОРОГА В ОХЛАДИТЕЛЕ ОТД-209 С ПОМОЩЬЮ ПРОГРАММНОЙ
СРЕДЫ «ENGEE»**

***Журавлёв Михаил Валентинович**, канд. техн. наук, доцент кафедры
процессов и аппаратов перерабатывающих производств, ФГБОУ ВО
«Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А.
Тимирязева», e-mail: zyravlev@rgau-msha.ru*

***Войнов Сергей Иванович**, студент Технологического института, ФГБОУ ВО
«Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А.
Тимирязева», e-mail: gityery0@gmail.com*

***Ясир Муххамед**, профессор д-р техн. наук, Инженерно-технический колледж
Университета Эль-Имама Эль-Махди, e-mail: ssa@mahdi.edu.sd*

ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА
имени К.А. Тимирязева», Россия, Москва, e-mail: rector@rgau-msha.ru
Инженерно-технический колледж Университета Эль-Имама Эль-Махди,
Кусти, Судан, e-mail: education@unipage.net

Аннотация: статья содержит описание применения цифровых технологий для оптимизации параметров процесса охлаждения творога, для осуществления которой авторами разработано программное обеспечение, учитывающее наиболее значимые критерии режимов работы аппарата охлаждения творога ОТД-209. Применение разработанного программного обеспечения, позволяет добиться сокращения цикла охлаждения, снизить энергетические затраты, а также улучшить значения качественных показателей готового продукта.

Ключевые слова: молочная промышленность, производство творога,

охлаждение творога, параметры работы оборудования, оптимизация

Одной из актуальнейших задач политики государственного управления, является обеспечение продовольственной безопасности Российской Федерации и улучшение качества жизни и здоровья всех категорий граждан [10].

Питание – важный процесс и часть человеческой жизни, задачи которого состоят в обеспечении организма энергией, пластическими веществами и биологически активными компонентами [1, 4, 9].

Среди большого разнообразия продуктов питания одно из ведущих мест занимают продукты переработки молока. Большая часть таких продуктов вырабатывается на основе процесса коагуляции молочных белков. Одним из наиболее распространенных молочно-белковых продуктов является творог [3].

Одним из важнейших этапов производства творога, является этап его охлаждения, от эффективности реализации которого зависят органолептические и физико-химические критерии качества готового продукта (текстура, однородность консистенции). На большинстве предприятий молочной отрасли РФ, для охлаждения используют охладитель марки ОТД-209, имеющий устаревшую конструкцию вытеснительных барабанов, ввиду чего увеличивается длительность процесса охлаждения и возрастают затраты электроэнергии.

К недостатку данного устройства относится недостаточная производительность, а при увеличении частоты вращения вытеснительного барабана происходит недостаточное охлаждение творога до требуемой температуры [5].

Проведены исследования, целесообразности применения программной среды «Engsee», для оптимизации параметров процесса охлаждения творога в охладителе ОТД-209. Исследования проводились на базе студенческой научной студии реинжиниринга в пищевой промышленности «Тим Реверс» ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева. Для достижения поставленной цели было необходимо решить такие задачи, как: анализ существующей технологии и параметров (режимов) охлаждения творога в охладителе ОТД-209; выявление на

основе программного обеспечения наиболее значимых из них; написание программного кода в программной среде «Engage», позволяющего оптимизировать процесс охлаждения. На рисунке 1 представлено изображение фрагмента программного кода, полученного в программной среде «Engage».

```
#4
Vb = W / (pb * a * b)
Vb = round(Vb, digits=3)
println("Скорость движения воды в канале: ", Vb, " м/с")

#5
F = a * b
П = 2 * (a + b)
П = round(П, digits=3)
println("Площадь поперечного сечения канала: ", F, " м²")
println("Периметр канала: ", П, " м")
```

Рисунок 1 – Изображение фрагмента программного кода для оптимизации процесса охлаждения творога

Разработанное программное обеспечение, учитывает наиболее значимые физические воздействия на продукт, технологические параметры охлаждения и конструктивные особенности рабочих органов оборудования [2, 6, 8]. В таблице 1 приведены значения параметров работы охладителя ОТД-209, полученные на основе программных расчётов.

Таблица 1

Значения параметров работы охладителя ОТД-209, полученные с помощью программной среды «Engage»

№П/п	Наименование параметра	Значение параметра для охладителя ОТД-209
1.	Производительность аппарата, кг/час	5500

2.	Поверхность охлаждения, м ²	3,7
3.	Скорость вращения вытеснительных барабанов, об/мин	47
4.	Вид хладоносителя	Ледяная вода
5.	Температура хладоносителя на входе в охладитель, °С	1
6.	Температура хладоносителя на выходе из охладителя, °С	3
7.	Расход, м ³ /ч	6,5
8.	Потребляемая электроэнергия, кВт·ч	3,5

Полученные значения параметров работы оборудования, позволяют оптимизировать процесс охлаждения творога, сократить длительность этапа охлаждения на 15 %, а также снизить величину затрат электроэнергии на 8 %.

По данной тематике получено свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ №2025617560 [7].

Библиографический список

1. Bakin, I. A. Evaluation of Soft Drinks Produced Using CO₂ Extracts of Some Plants of the Lamiaceae Family / I. A. Bakin, A. A. Makarova, A. S. Mustafina // Food Science and Technology (United States). – 2024. – Vol. 12, No. 4. – P. 238-245. – DOI 10.13189/fst.2024.120402. – EDN ETFLAJ.

2. Бакин, И. А. Информационные системы контроля и управления процессов дегидратации плодово-ягодного сырья / И. А. Бакин, С. В. Шилов, А. С. Мустафина // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2023. – № 1. – С. 163-176. – DOI 10.36107/spfp.2023.277. – EDN BQPRBO.

3. Журавлев, М. В. Обоснование целесообразности совершенствования технологии белого сахара для улучшения качества кондитерских изделий / М. В. Журавлев // Товаровед продовольственных товаров. – 2025. – № 1(246). – С. 29-

31. – DOI 10.33920/igt-01-2501-05. – EDN MPUSHG.

4. Кульнева, Н. Г. Влияние термохимической обработки на молекулярный коэффициент диффузии сахарозы из свеклы / Н. Г. Кульнева, М. В. Журавлев // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. – 2014. – № 3(61). – С. 146-149. – EDN SXDLJZ.

5. Майоров, А. В. Модернизация охладителя творога / А. В. Майоров, Н. Д. Конуров // Международный журнал гуманитарных и естественных наук. – 2019. – № 12-2(39). – С. 125-128.

6. Бакин, И. А. Исследование показателей сохранности лиофилизированного творожного биопродукта с ягодными добавками / И. А. Бакин, Д. С. Бычков // Вестник биотехнологии. – 2024. – № 1. – С. 39-49.

7. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2025617560 Российская Федерация. «Программа автоматизированного инженерного расчета оборудования для охлаждения творога»: заявл. 14.03.2025; опубл. 26.03.2025 / С. И. Войнов, А. С. Мустафина, И. А. Бакин, М. В. Журавлев; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К.А. Тимирязева». – EDN VTPDXQ.

8. Упрочнение электроосажденного железа химико-термической обработкой / В. И. Серебровский, Р. И. Сафронов, Б. С. Блинков, М. В. Журавлев // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. – 2015. – № 3(65). – С. 141-143. – EDN VDKUCD.

9. Федосенко, Т. В. Влияние связывающих компонентов на показатели качества батончиков-мюсли (злаковых) / Т. В. Федосенко, Н. Б. Кондратьев, М. В. Журавлев // Товаровед продовольственных товаров. – 2025. – № 1(246). – С. 32-36. – DOI 10.33920/igt-01-2501-06. – EDN DXDGMW.

10. Шилов, О. А. Новый творожный продукт с повышенной пищевой и биологической ценностью / О. А. Шилов, А. И. Шилов // Вестник Орловского государственного аграрного университета. – 2012. – № 1(34). – С. 152-154.

OPTIMIZATION OF PARAMETERS OF THE COOLING PROCESS OF COTTAGE CHEESE IN THE OTD-209 COOLER USING THE SOFTWARE ENVIRONMENT «ENGEE»

Zhuravlev Mikhail Valentinovich, PhD, Associate Professor, Department of Processes and Equipment for Processing Industries, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy,
e-mail: zyravlev@rgau-msha.ru

Voynov Sergey Ivanovich, Student, Department of Processes and Equipment for Processing Industries, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: gityery0@gmail.com

Yasir Mohammed, Professor, Doctor of Technical Sciences, Engineering and Technical Studies College, University of El-Imam El-Mahdi,
e-mail: ssa@mahdi.edu.sd

Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy,
Russia, Moscow, e-mail: rector@rgau-msha.ru
College of Engineering and Technology, El-Imam El-Mahdi University, Kusti,
Sudan, e-mail: education@unipage.net

Abstract: *the article contains a description of the application of digital technologies for optimizing the parameters of the curd cooling process, for the implementation of which the authors have developed software that takes into account the most significant criteria for the operating modes of the OTD-209 curd cooling apparatus. The use of the developed software allows for a reduction in the cooling cycle, a reduction in energy costs, and an improvement in the quality indicators of the finished product.*

Key words: *dairy industry, cottage cheese production, cottage cheese cooling, equipment operating parameters, optimization*

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ РЕЦЕПТУР СУПЕРФУДОВ НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ: ИННОВАЦИИ И ПЕРСПЕКТИВЫ В ОБЛАСТИ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО ПИТАНИЯ

Журавлёв Михаил Валентинович, канд. техн. наук, доцент кафедры процессов и аппаратов перерабатывающих производств, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», e-

Гафурова Ильнара Ильдаровна, магистрант Технологического института, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», e-mail: ilnaragafurova2003@mail.ru

Каморная Дарья Сергеевна, студент Технологического института, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», e-mail: dasha.kamornaya@yandex.ru

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

Аннотация. Питание играет важнейшую роль в жизни человека, обеспечивая организм всеми необходимыми веществами, прежде всего белком и клетчаткой. Современный человек вынужден перекусывать на ходу, ввиду многозадачного ритма жизни. Наиболее популярными продуктами для перекуса являются различные снековые суперфуды на основе злаков. Суперфуды нового поколения становятся все более популярными благодаря их высокой питательной ценности и пользе для здоровья. В статье рассматриваются современные тренды и эффективные решения в их разработке, а также предлагаются инновационные подходы к совершенствованию рецептур. Описаны способы комбинирования ингредиентов для повышения их функциональности и доступности, включая

альтернативы дорогостоящим экзотическим суперфудам. В завершение обсуждаются перспективы устойчивого производства суперфудов и их интеграция в глобальные тренды здорового питания.

Ключевые слова: здоровый образ жизни; функциональное питание; суперфуды; макро- и микроэлементы.

Питание – важный процесс и часть человеческой жизни, задачи которого состоят в обеспечении организма энергией, пластическими веществами и биологически активными компонентами. Любые отклонения от необходимого потребления пищевых веществ по качественному или количественному признаку, могут нанести определённый ущерб здоровью, а также привести к снижению сопротивляемости неблагоприятным факторам среды [2].

За последние несколько лет, нутрициологами отмечен рост потребления пищевой продукции с низкими потребительскими свойствами - высокой калорийностью, низким содержанием микронутриентов и т.д. Экспертами отмечено, что значительное количество продуктов питания, представленных на полках торговых сетей содержат избыточное количество белого сахара – продукта свеклосахарного производства [5]. Сахарная промышленность является важной экономической отраслью во многих странах мира, в том числе в России [6].

Актуальной задачей, стоящей перед пищевой отраслью, является формирование системы научно достоверного информирования населения о принципах правильного питания и постоянного мониторинга пищевой продукции с точки зрения качества, безопасности и полезности. Результаты обследования состояния здоровья различных категорий населения, свидетельствуют о наличии дефицита белков, витаминов, полиненасыщенных жирных кислот [4]. Современные тренды в области здорового питания и функциональных продуктов питания не только задают новые стандарты, но и открывают перед производителями возможность разработки инновационных

решений [11, 12]. Одним из таких решений являются суперфуды нового поколения — продукты, обладающие высокой концентрацией питательных веществ, активных соединений и антиоксидантов, полезных для здоровья [7]. Интерес потребителя к здоровому питанию активно развивает различные продовольственные тренды и вызывает увеличение ассортимента зерновых батончиков, представленных в различных ценовых сегментах на рынке как удобного формата перекуса [9]. Для данной категории продуктов важную роль играет вид связующего сиропа, который используют производители батончиков (крахмальная патока, глюкозно-фруктозный, глюкозный, мальтозный и др.), ввиду их способности оказывать в различной степени влияние на физико-химические показатели, процессы влагопереноса и сроки годности изделий [8].

Суперфуды — это продукты, которые характеризуются высокой концентрацией питательных веществ, антиоксидантов, витаминов и минералов. Они играют важную роль в диетах с акцентом на здоровье и активное долголетие. Данные продукты могут применяться в качестве ингредиентов для традиционных блюд, так и как отдельные элементы рациона, например, в виде порошков, злаковых батончиков или напитков [7].

Примерами данной категории продуктов питания, являются следующие:

- чиа-семена. Данный продукт улучшает обмен веществ, поддерживают работу нервной системы, а также являются источником полиненасыщенных жирных кислот, клетчатки и белка;
- иноа. Данный продукт содержит полный набор аминокислот и может выступать в качестве замены белка животного происхождения [3];
- пирулина. Морская водоросль, обладающая антиоксидантными свойствами и высоким содержанием витаминов группы «В» [10];

Современные тенденции в разработке рецептов суперфудов включают несколько ключевых направлений, направленных на улучшение их питательной ценности, функциональности и устойчивости. Сегодня важно не только использовать один суперфуд, но и комбинировать различные продукты для создания более полноценного, сбалансированного и питательного блюда. Так,

многие рецептуры включают комбинации растений, семян, орехов, суперфруктов и других элементов, что позволяет достичь оптимального баланса макро- и микроэлементов. Производители также активно исследуют менее известные суперфуды, такие как: мака (перуанский корень), мушмала (фрукт с высоким содержанием антиоксидантов).

Тренды в области производства «локальных суперфудов» (например, использование местных ягод или овощей, которые могут быть выращены в условиях конкретного региона) обеспечивают более доступные и экономически выгодные альтернативы импортируемым экзотическим продуктам [1].

В последние десятилетия суперфуды прошли путь от нишевого продукта до важного элемента современных диет, обладающего широкими возможностями для улучшения здоровья. Совершенствование рецептур и технологий производства этих продуктов открывают новые горизонты для научных исследований, предпринимателей и потребителей.

На основе научных данных, новаторских технологий и устойчивых методов производства суперфуды могут стать важной частью глобальной тенденции к здоровому питанию, способствуя улучшению качества жизни.

Библиографический список

- апи́ро, Д. В. Суперфуды: польза или вред? / Д. В. Дапиро, Е. В. Синкевич // Международный студенческий научный вестник. – 2022. – № 6. – С.
- ванникова, Н. В. Использование культуры киноа в производстве кисломолочного продукта функционального назначения / Н. В. Иванникова, Ш. Д. Умирбаева // Механика и технологии. – 2021. – № 2(72). – С. 69-74.
- одесникова, Т. Л. Разработка обогащённых злаковых батончиков для активного населения / А. А. Подолянская, С. М. Сергеева [и др.] // Спортивная нутрициология-2022: Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, 2022. – С. 29-33.
- ульнева, Н. Г. Влияние термохимической обработки свекловичной стружки на

характеристики свекловичной ткани / Н. Г. Кульнева, М. В. Журавлев // Сахар. – 2017. – № 10. – С. 28-32.

кульнева, Н. Г. Разработка эффективного способа экстрагирования сахарозы из свеклы / Н. Г. Кульнева, М. В. Журавлев, К. А. Парамонова // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. – 2014. – № 1(59). – С. 181-184.

ычева, О. В. Суперфуды и здоровое питание / О. В. Сычева, В. В. Сычева // Пищевая индустрия. – 2020. – № 2(44). – С. 61-63.

езниченко, И. Ю. Градация качества функциональных мучных кондитерских изделий с применением дерева потребительских критериев / И. Ю. Резниченко, А. С. Мустафина, И. А. Бакин // Вестник КрасГАУ. – 2021. – № 5(170). – С. 202-212. – DOI 10.36718/1819-4036-2021-5-202-212. – EDN RLOQUK.

едосенко, Т. В. Влияние связывающих компонентов на показатели качества батончиков-мюсли (злаковых) / Т. В. Федосенко, Н. Б. Кондратьев, М. В. Журавлев // Товаровед продовольственных товаров. – 2025. – № 1(246). – С. 32-36. – DOI 10.33920/igt-01-2501-06. – EDN DXDGMW.

азработка рейтинговой системы контроля качества сухих напитков функциональной направленности / А. С. Мустафина, И. Ю. Резниченко, И. А. Бакин, С. В. Шилов // Техника и технология пищевых производств. – 2022. – Т. 52, № 1. – С. 144-155. – DOI 10.21603/2074-9414-2022-1-144-155. – EDN KPPQTK.

10. The use of microalgae: spirulina, nori profira, nori kelp in the production of functional foods / V. N. Orobinskaya, I. N. Pushmina, T. N. Lavrova [et al.] // Modern Science and Innovations. – 2023. – No. 4(44). – P. 118-129.

11. Bakin, I. A. Evaluation of Soft Drinks Produced Using CO2 Extracts of Some Plants of the Lamiaceae Family / I. A. Bakin, A. A. Makarova, A. S. Mustafina // Food Science and Technology (United States). – 2024. – Vol. 12, No. 4. – P. 238-245. – DOI 10.13189/fst.2024.120402. – EDN ETFLAJ.

12. Кульнева, Н. Г. Инновационный способ сенсорного анализа сахаров / Н. Г. Кульнева, Н. А. Матвиенко, М. В. Журавлев // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. – 2022. – № 5(389). – С. 100-104.

IMPROVEMENT OF NEW GENERATION SUPERFOOD RECIPES: INNOVATIONS AND PROSPECTS IN THE FIELD OF FUNCTIONAL NUTRITION

Zhuravlev Mikhail Valentinovich, Ph.D. (Eng.), Associate Professor of the
Department of Processes and Equipment for Processing Industries, Russian State
Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy,
e-mail: zyravlev@rgau-msha.ru

Gafurova Ilnara Ildarovna, Master's student of the Technological Institute,
Russian State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy,
e-mail: ilnaragafurova2003@mail.ru

Kamornaya Daria Sergeevna, student of the Technological Institute,
Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy,
e-mail: dasha.kamornaya@yandex.ru

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

Abstract: Nutrition plays a vital role in human life, providing the body with all the necessary substances, primarily protein and fiber. Modern people are forced to snack on the go, due to the multitasking rhythm of life. The most popular snack products are various cereal-based snack superfoods. New generation superfoods are becoming increasingly popular due to their high nutritional value and health benefits. The article discusses modern trends and effective solutions in their development, and proposes innovative approaches to improving recipes. Methods for combining ingredients to increase their functionality and availability are described, including alternatives to expensive exotic superfoods. In conclusion, the prospects for sustainable production of superfoods and their integration into global healthy eating trends are discussed.

Keywords: healthy lifestyle; functional nutrition; superfoods; macro- and microelements

РАЗРАБОТКА СОСТАВНОГО ЭФФЕКТОРА ДЛЯ РОБОТИЗИРОВАННОГО МАНИПУЛЯТОРА

Кирбенёв Иван Сергеевич, студент Технологического института, ФГБОУ ВО
«Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А.
Тимирязева», e-mail: RukatoMe@mail.ru

Щербина Николай Александрович, студент Технологического института,
ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА
имени К.А. Тимирязева», e-mail: kolya-sherbina@mail.ru

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

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

Аннотация: в данной статье пойдёт речь о разработке составного манипулятора для производственного робота. Целью данной разработки является расширение возможных выполняемых операций роботов манипуляторов.

Ключевые слова: эффектор, составной, робот.

На данный момент, подавляющее большинство эффекторов для роботов и манипуляторов представляют собой простые механизмы, способные выполнять, в основном, одну определённую операцию. Это является одной из проблем замены человека роботом. Люди способны руками выполнять различные операции, используя для этого различные инструменты и приспособления.



Рисунок 1 – Виды эффекторов для роботов манипуляторов

Все приведенные выше эффекторы на рисунке 1 выполняют одну определённую задачу, описанную ниже под ними.

Целью данной статьи является описание разработки эффектора, что мог бы выполнять несколько операций одновременно. Эффектор будет направлен на помощь в процессе разделки и очистки тушки птицы на линии первичной переработки птицы.

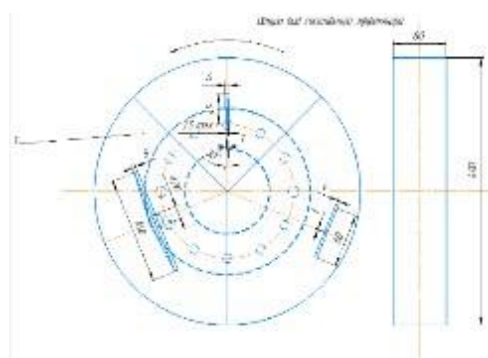


Рисунок 2 – Внешний вид разрабатываемого составного эффектора

Данная разработка, с помощью встроенного обвалочного ножа, позволит роботу делать точные разрезы на теле тушки, после чего приспособление, оснащённое камерой машинного зрения, о которой речь пойдёт далее, будет изымать внутренние органы из брюшной полости. После изъятия, лопатка будет очищать полость от остатков. Движение по часовой стрелке будет обеспечивать стабильную и точную работу, а с учетом геометрических размеров, то есть с

учетом расстояния между элементами и размеров самих элементов, возможно создать составной эффектор, что будет выполнять несколько операций, при этом каждый элемент не будет мешать работе предыдущего. Так как представленное оборудование является роботом, а не манипулятором, можно будет сделать все необходимые действия и задать параметры, чтобы процессы проходили точно.

Далее будут представлены составные части разрабатываемого эффектора:

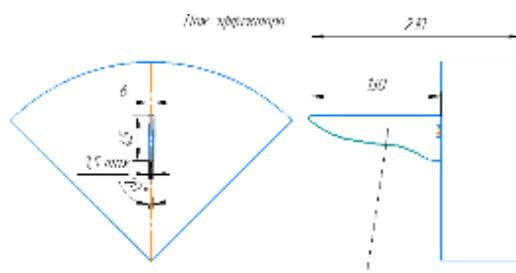


Рисунок 3 – Нож проектируемого эффектора

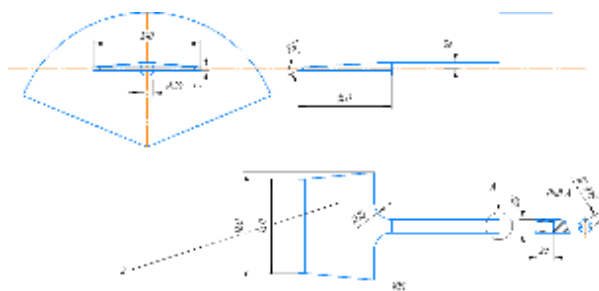


Рисунок 4 – Лопатка разрабатываемого эффектора

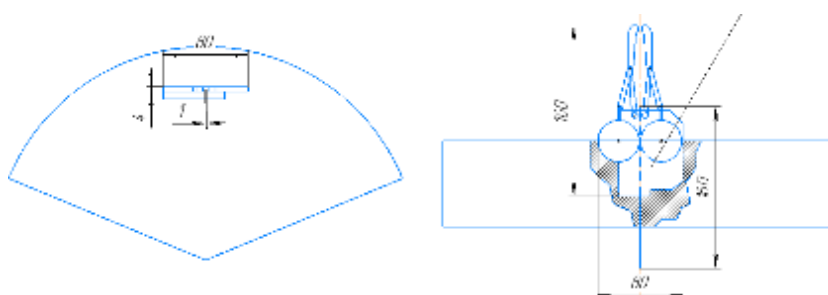


Рисунок 5 – Модернизированный схват разрабатываемого эффектора

На основании данной разработки будут предложены методы по улучшению и модернизации современных роботов манипуляторов со стороны

более полезной и многозадачной работы оборудования.

Библиографический список

1. Патент № 2220765 С1 Российская Федерация, МПК В01F 7/26, В28С 5/16. Центробежный смеситель : № 2002113777/15 : заявл. 27.05.2002 : опубл. 10.01.2004 / В. Н. Иванец, И. А. Бакин, Д. М. Бородулин [и др.] ; заявитель Кемеровский технологический институт пищевой промышленности

DEVELOPMENT OF A COMPOSITE EFFECTOR FOR A ROBOTIC ARM

Kirbenev Ivan Sergeevich, student of the Institute of Technology, Russian State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: RukatoMe@mail.ru

Shcherbina Nikolay Alexandrovich, student of the Institute of Technology, Russian State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: kolya-sherbina@mail.ru

Scientific supervisor – Prosin Maksim Valerievich, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Processes and Devices of Processing Industries, Russian State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: prosinmv@yandex.ru

Russian State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy,
Russia, Moscow, e-mail: rector@rgau-msha.ru

Annotation: This article will focus on the development of a composite manipulator for a production robot. The purpose of this development is to expand the possible operations performed by robotic manipulators.

Keywords: effector, composite, robot.

РАЗРАБОТКА ОСНАСТКИ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СТРУКТУРНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ

*Комаров Илья Владимирович, магистрант Технологического института,
ФГБОУ ВО Российский государственный аграрный университет – МСХА
имени К.А. Тимирязева», e-mail: ilya2000.komar@mail.ru*

*Научный руководитель – Бакин Игорь Алексеевич, д-р техн. наук,
заведующий кафедрой процессов и аппаратов перерабатывающих
производств, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный
университет — МСХА им. К. А. Тимирязева», e-mail: bakin@rgau-msha.ru*

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

Аннотация: Приводятся результаты исследований по проектированию прибора для измерения структурно-механических свойств пищевых продуктов с использованием измерительного комплекса «Структурометр СТ-2». Принцип измерения на излом основан на определении крутящего момента шарнирного механизма, передающего сдвиговые усилия и другие реологические характеристики. Детали оснастки для прибора изготовлены аддитивными методами и апробированы для измерения сдвиговых свойств начинок печенья.

Ключевые слова: реология, прототипирование, структурометр, печенье.

Тема определения реологии пищевых продуктов актуальна для изучения свойств продукции и измерений перед отправкой потребителю [1]. Опыты позволят добиться нужной текстуры и удобства для транспортировки изделия [2]. За основу был взят проект оснастки с сайта Git Hub - crystalowens/oreometer.

Так как диаметр печенья, изготавливаемого в России, может значительно отличаться на предприятиях [3], а релогические характеристики изменяются при различных наполнителях, в ходе обработки (например сушке) [4], или при хранении, то модель была адаптирована под диаметр определенного продукта.

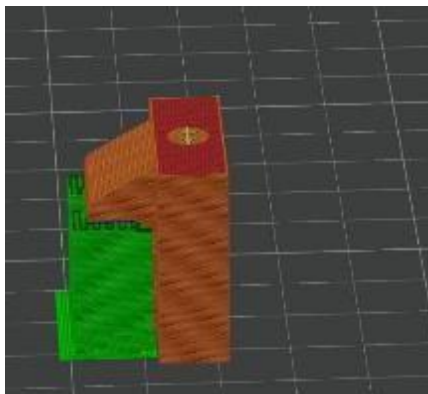


Рисунок 2 – Спроектированная деталь для измерения усилий тензодатчиком комплекса «Структурометр СТ-2»

Кроме того, переделана система замера усилия на разрыв, который определяется комплексом «Структурометр СТ-2». Был спроектирован рычажок под тензодатчик рисунок 3, который крепится с одной из сторон изделия и имеет канавку под удобное фиксирование ножки оборудования для измерения.



Рисунок 4 – Прибор для теста на разрыв в разобранном состоянии.

Сама модель была изготовлена на 3D принтере из пластика PLA, материал был выбран из-за его прочности и сопротивления на разрыв, а также использовании в пищевой продукции рисунок 3, рисунок 4.

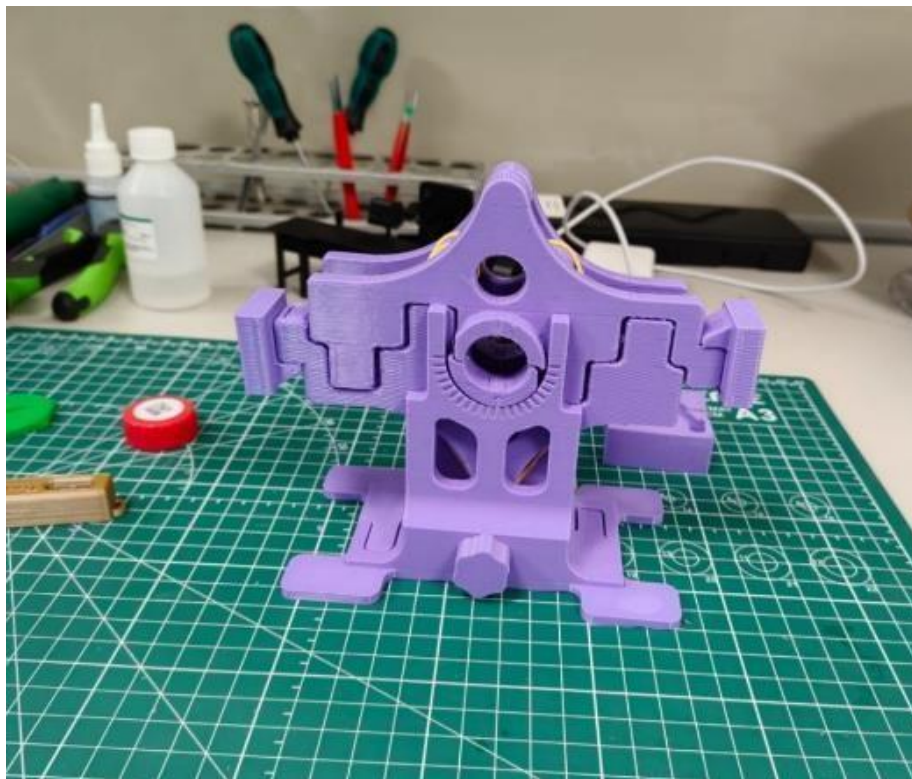


Рисунок 3 – собранный прибор для измерения печенья на разрыв

По итогу был адаптирован и изготовлен прибор для измерения печенья на разрыв, данное устройство может быть изготовлено на любом 3Д принтере и поможет упростить процесс на малых производствах и лабораториях по изучению пищевой продукции.

Библиографический список

1. Crystal E. Owens, Max R. Fan, A. John Hart, Gareth H. McKinley; On Oreology, the fracture and flow of “milk's favorite cookie”. Physics of Fluids 1 April 2022; 34 (4): 043107.

2. Каверина Ю.Е., Торопцев В.В., Мартеха А.Н. Моделирование гидродинамики потока пищевого материала в процессе экструзионной 3D-печати // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. 2024. № 2-3(396). С. 60-66.

3. Бакин, И. А. Моделирование рабочего процесса в смесителях для приготовления композиций с заданными качественными характеристиками / И. А. Бакин, В. Н. Иванец // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. – 2006. – № 1(290). – С. 79-82.

4. Бакин, И.А. Информационные системы контроля и управления процессов дегидратации плодово-ягодного сырья / И. А. Бакин, С. В. Шилов, А. С. Мустафина // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2023. – № 1. – С. 163-

DEVELOPMENT OF EQUIPMENT FOR DETERMINING THE STRUCTURAL CHARACTERISTICS OF FOOD PRODUCTS

***Komarov Ilya Vladimirovich**, Master's Degree student of the Technological
Institute., Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural
Academy, e-mail: ilya2000.komar@mail.ru*

***Scientific supervisor – Bakin Igor Alekseevich**, Professor, Head of the Department
of Processes and Apparatuses of Processing Industries, Timiryazev Russian State
Agrarian University, Moscow Agricultural Academy, e-mail: bakin@rgau-msha.ru*

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

Abstract: *The article provides an overview of the possibilities of using 3D printing and prototyping in the agro-industrial complex.*

Key words: *rheology, prototyping, structure meter, cookies.*

ОЦЕНКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА РАСТИТЕЛЬНЫХ МАСЕЛ С ПРИМЕНЕНИЕМ СЕНСОРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Копылов Максим Васильевич, канд. техн. наук, доцент, доцент кафедры
технологии жиров, процессы и аппараты химических и пищевых производств,
ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет инженерных
технологий», e-mail: kopylov-maks@yandex.ru

Терехина Анастасия Викторовна, канд. техн. наук, доцент, доцент кафедры
технологии жиров, процессы и аппараты химических и пищевых производств,
ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет инженерных
технологий», e-mail: gorbatova.nastia@yandex.ru

Татаренков Евгений Анатольевич, канд. техн. наук, доцент, доцент кафедры
общепрофессиональных дисциплин ФГКВУ ВПО «Военный учебно-научный
центр Военно-воздушных сил «Военно-воздушная академия имени профессора
Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина», e-mail: evgenij-tatarenkov@yandex.ru

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет инженерных
технологий», Россия, г. Воронеж, e-mail: rector@vsuet.ru

Аннотация: методами органолептического анализа и электронного носа (анализатор МАГ-8) оценено влияние адсорбентов на качество масел. Установлено, что оптимальная комбинация (0,5% бентонита + 0,5% угля) обеспечивает наилучшие органолептические показатели. Выявлена корреляция между данными электронного носа и дегустационной оценкой.

Ключевые слова: растительное масло, рафинация, адсорбенты, электронный нос, органолептическая оценка, качество масла, летучие соединения.

Для оценки эффективности двухстадийной рафинационной очистки масел с последовательным добавлением адсорбентов необходимо провести детальную оценку показателей качества растительных масел, которые отвечают не только за продолжительность хранения, но за ряд важнейших характеристик: органолептические; цветное число; йодное число; массовая доля нежировых примесей и др. Все эти параметры необходимо контролировать при получении растительных масел [1, 5].

Экспериментальные исследования на комбинированной очистной установке позволили получить образцы растительных масел, обработанные адсорбирующими материалами с различной интенсивностью (рис. 1).

Сенсоры представляют собой чувствительные элементы прибора «электронный нос», покрытые тонкопленочными сорбентами. Данные пленки специально подобраны для адсорбции определенных групп легколетучих органических соединений из воздуха в околосенсорной зоне детекторной ячейки. Взаимодействие с молекулами аналитов приводит к изменению резонансной частоты сенсоров, которое фиксируется программным обеспечением. Амплитуда изменения частоты прямо пропорциональна концентрации целевых соединений в исследуемом образце. Для достижения высокой избирательности и обнаружения широкого спектра летучих соединений (ЛС), выделяющихся из проб, применяли 8 разнотипных сенсоров с фронтальным вводом летучих соединений в ячейку детектирования. Все сенсоры изготовлены, натренированы и стабилизированы в парах соединений различной природы [2].

Проводили анализ образцов без какого-либо воздействия на них. Оценка органолептических характеристик изделий выполнялась в научно-исследовательской лаборатории с использованием анализатора запахов «МАГ-8» и его модификаций, основанные на технологии сенсорного анализа

Установлено, что при увеличении времени нагрузки на сенсоры веществами масел наиболее стабильной является проба 2. Наиболее близкой к ней по малому содержанию летучих соединений является проба 4. Больше всего на воздухе в течение 1,5-2 часов теряют летучие вещества пробы 9, 7 и 8. До

выдержки на воздухе эти пробы имели наибольшие отклики сенсоров массива 3 (выделено в таблице). По сравнению с результатами, полученными на массиве 2 определено, что наиболее чистой пробой является проба 2 (стандарт) и проба 4.

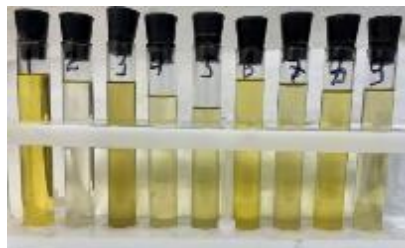


Рисунок 1 – Образцы подсолнечного масла: 1– нерафинированное (промышленное), 2 – рафинированное (промышленное), 3 – очищенное (1% угля), 4 – очищенное (1% бентонит), 5 – очищенное (0,5% бентонит+0,5% уголь), 6 – очищенное (0,6 % бентонит+0,4 % уголь), 7 – очищенное (0,7 % бентонит+0,3 % уголь), 8 – очищенное (0,8 % бентонит+0,2 % уголь), 9 – очищенное (0,9 % бентонит+0,1 % уголь)

Первичная органолептическая оценка показала, что пробы 2 и 5 продемонстрировали минимальные показатели по интенсивности неприятного запаха, что соответствует эталонным значениям. Данные электронного носа подтвердили эти наблюдения, зафиксировав низкое содержание летучих соединений в пробе 5. Пробы 7 и 8 получили несколько более низкие оценки у дегустаторов, в то время как сенсорный анализ отнес их к принципиально другой группе. Это расхождение может быть объяснено изменением качественного состава летучих веществ после очистки, приведшего к увеличению доли легких, но обладающих выраженным запахом соединений. Наибольшая интенсивность неприятного запаха была зарегистрирована дегустаторами для проб 6 и 9. Проба 4 характеризовалась сильным, но качественно отличным от других проб запахом. Инструментальный анализ позволил количественно оценить содержание летучих соединений, пропорциональное величине сигналов сенсоров. Обработка данных выявила различные группы веществ: легколетучие соединения с быстрой

адсорбцией и тяжелые соединения с пролонгированной адсорбцией. Для каждой группы применялись специализированные расчетные алгоритмы, выражающие их содержание в численных показателях. Важно отметить, что пробы с высоким содержанием летучих веществ демонстрировали повышенные значения суммарного сигнала электронного носа, что коррелировало с данными органолептического анализа.

Проведенные исследования выявили, что растительные масла представляют собой сложный объект для органолептического анализа ввиду низкой воспроизводимости результатов сенсорной оценки. При этом было установлено, что пробы 4 и 6 устойчиво определяются дегустаторами как обладающие наиболее выраженным неприятным запахом, тогда как образцы 7, 5, 3 и 2 вызывают минимальное раздражение обонятельных рецепторов. Пробы 9 и 8 демонстрируют нестабильные органолептические характеристики. Анализ показал значимую корреляцию между данными электронного носа и дегустационной оценки для образцов с экстремальными значениями содержания летучих веществ - минимальными (пробы 2, 5) и максимальными (пробы 6, 9) [3]. Как инструментальные, так и органолептические методы зафиксировали существенное изменение состава летучих соединений при выдержке масел на открытом воздухе. Полученные данные свидетельствуют о наличии в пробах 4, 6 и 9 легколетучих примесных соединений, попадающих в масло в процессе технологической обработки. Для повторного эксперимента также построены визуальные отпечатки сигналов сенсоров для всех проб.

Таким образом, установлено, что применение в качестве адсорбентов бентонитовой глины Майдан-Бентонитового месторождения и активированного кокса-орешка с ОАО «Алтай-Кокс» позволяет снизить кислотное число на 8-10 %, а показатель цветности в два раза.

Библиографический список

1. Остриков, А.Н. Современное состояние и основные направления

совершенствования маслопрессов: информационный обзор / А.Н. Остриков, Л.И. Василенко, М.В. Копылов // Воронеж: ГОУВПО "Воронежская гос. технологическая акад.", 2011. – 61 с.

2. Kuchmenko, T.; Shuba, A.; Umarkhanov, R.; Chernitskiy, A. Portable Electronic Nose for Analyzing the Smell of Nasal Secretions in Calves: Toward Noninvasive Diagnosis of Infectious Bronchopneumonia. *Vet. Sci.* 2021, 8, 74.

3. Ostrikov, A.N. Gas chromatographic analysis of the fatty acid composition of mustard oil obtained by cold pressing (method) / A.N. Ostrikov, N.L. Kleymenova, I.N. Bolgova, M.V. Kopylov // *Emirates Journal of Food and Agriculture*. – 2020. – Vol. 32, No. 5. – P. 391-396.

4. Патент № 2220765 С1 Российская Федерация, МПК В01F 7/26, В28С 5/16. Центробежный смеситель: № 2002113777/15: заявл. 27.05.2002: опубл. 10.01.2004 / В. Н. Иванец, И. А. Бакин, Д. М. Бородулин [и др.] ; заявитель Кемеровский технологический институт пищевой промышленности

5. Bakin, I. A. Evaluation of Soft Drinks Produced Using CO2 Extracts of Some Plants of the Lamiaceae Family / I. A. Bakin, A. A. Makarova, A. S. Mustafina // *Food Science and Technology (United States)*. – 2024. – Vol. 12, No. 4. – P. 238-245. – DOI 10.13189/fst.2024.120402.

6. Патент № 2822772 С1 Российская Федерация, МПК С11В 9/00. Способ получения эфирного масла из растений семейства яснотковые: № 2023122294 : заявл. 28.08.2023: опубл. 12.07.2024 / А. Х. Х. Нугманов, И. А. Бакин, Е. Л. Маланкина [и др.] ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К.А. Тимирязева". – EDN YWKRAY.

7. Особенности тепломассообмена при кипении мисцеллы растительного масла в гравитационно стекающих пленках / С. М. Волков, А. В. Федоров, А. А. Федоров [и др.] // *Вестник Международной академии холода*. – 2023. – № 4. – С. 91-99. – DOI 10.17586/1606-4313-2023-22-4-91-99. – EDN ELUQXS.

ASSESSMENT OF QUALITY INDICATORS OF VEGETABLE OILS USING SENSOR TECHNOLOGIES

Kopylov Maksim Vasilevich, Cand. Sc. (Eng.), Associate Professor, Associate Professor of the Department of Fat Technology, Processes and Equipment for Chemical and Food Production – Voronezh State University of Engineering Technologies, e-mail: kopylov-maks@yandex.ru

Terekhina Anastasia Viktorovna, Cand. Sc. (Eng.), Associate Professor, Associate Professor of the Department of Fat Technology, Processes and Equipment for Chemical and Food Production – Voronezh State University of Engineering Technologies, e-mail: gorbatova.nastia@yandex.ru

Tatarenkov Evgenij Anatolevich, Cand. Sc. (Eng.), Associate Professor, Associate Professor of the Department of General Professional Disciplines of the Military Educational and Scientific Center of the Air Force named after Professor N.E. Zhukovsky and Yu.A. Gagarin, e-mail: evgenij-tatarenkov@yandex.ru

Voronezh State University of Engineering Technologies,
Russia, Voronezh, e-mail: rector@vsuet.ru

Abstract: The influence of adsorbents on the quality of oils was assessed using organoleptic analysis and electronic nose (MAG-8 analyzer) methods. It was found that the optimal combination (0.5% bentonite + 0.5% coal) provides the best organoleptic indicators. A correlation was found between the electronic nose data and the tasting assessment.

Key words: vegetable oil, refining, adsorbents, electronic nose, organoleptic assessment, oil quality, volatile compounds

ИССЛЕДОВАНИЕ РЕОЛОГИЧЕСКИХ И СТРУКТУРНО-МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ КУРИНОГО МЯСА ДЛЯ 3D ПЕЧАТИ

Копытин Роман Игоревич, аспирант кафедры Процессов и аппаратов перерабатывающих производств, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»,

e-mail: romyxki@gmail.com

Мартеха Александр Николаевич, канд. техн. наук, доцент, доцент кафедры Процессов и аппаратов перерабатывающих производств, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А.

Тимирязева», e-mail: man6630@rgau-msha.ru

Торопцев Василий Владимирович, канд. техн. наук, доцент кафедры Процессов и аппаратов перерабатывающих производств, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А.

Тимирязева», e-mail: toroptsev@rgau-msha.ru

Каверина Юлия Евгеньевна, преподаватель кафедры Процессов и аппаратов перерабатывающих производств, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»,

e-mail: kaverina@rgau-msha.ru

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

Аннотация: в настоящей работе представлены результаты исследования по оценке пригодности куриного мяса для получения 3D-печатных изделий с корреляцией его реологических и структурно-механических свойств.

Ключевые слова: реологические свойства, куриное мясо, 3D печать.

Потребительский спрос на продукты питания с уникальной формой и текстурой зачастую требует создания специализированных моделей со сложной внутренней структурой. Процесс изготовления этих моделей традиционным методом формования, занимающий более суток, при помощи 3D-печати может быть осуществлен в течении нескольких минут. Экструзионная 3D-печать предполагает выдавливание пастообразного материала под давлением через сопло для послойного создания трёхмерных структур [1, 2].

Куриное мясо обладает высокой пищевой ценностью, содержит большое количество животного белка, хорошо усваиваемого организмом человека. В настоящее время основными продуктами из курицы на рынке являются куриные наггетсы, сосиски, фрикадельки и т. д. Из-за однообразия внешнего вида и ассортимента этот продукт постепенно теряет популярность у потребителей [3].

Целью данного исследования являлась оценка пригодности куриного фарша для получения 3D-печатных изделий с корреляцией его реологических и структурно-механических свойств.

Реологические показатели куриной пасты при различных концентрациях соли были определены с помощью ротационного вискозиметра Брукфильда DV3T. Структурно-механические свойства исследовали с помощью анализатора текстуры «Структурометр СТ-2» для определения твердости и адгезивной способности образцов в различных условиях.

Результаты исследования по определению реологических характеристик представлены на рисунке 1.

Параметр эффективной вязкости характеризует текучесть материала и определяет возможность его экструзии из сопла и для всех образцов с разным содержанием соли. Из графика видно, что с увеличением скорости сдвига величина вязкости куриного мяса снижается и демонстрирует модель вязкоупругого тела, обусловленной природой миофибриллярных тканей мяса.

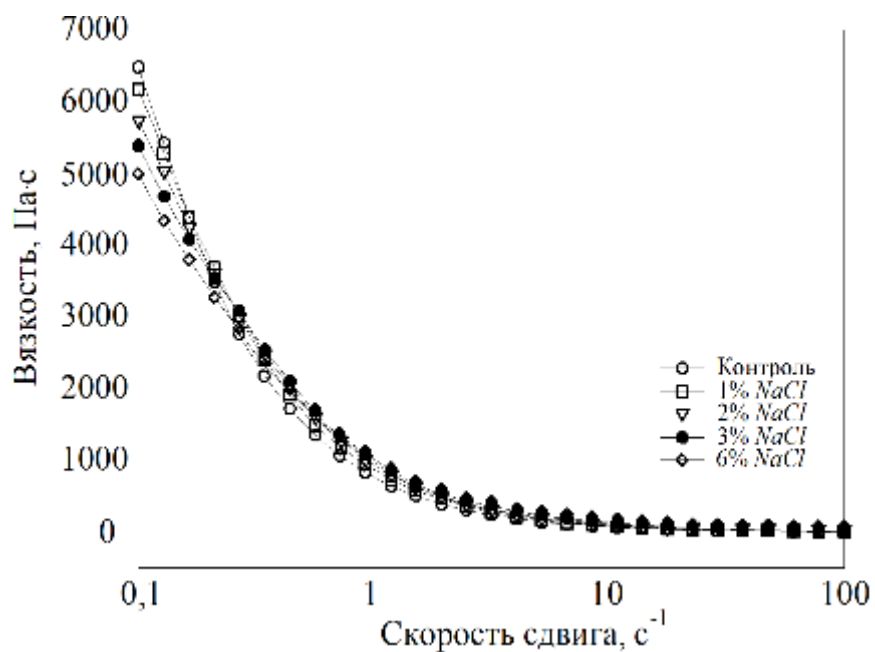


Рисунок 1 – Зависимость вязкости куриного мяса от скорости сдвига

Добавление пищевой соли снижало эффективную вязкость куриного мяса при низкой скорости сдвига (с 0,1 до 0,3 с⁻¹), однако при высокой скорости сдвига вязкость имела схожие значение для всех образцов (рисунок 1), что указывает на псевдопластическое поведение материала с характеристиками уменьшения вязкости при сдвиге [4,5,6].

Результаты исследований по измерению структурно-механических свойств образцов с различным содержанием соли в сравнении с контрольным образцом представлены в таблице 1.

Таблица 1

Структурно-механические свойства куриного мяса

Содержание соли в образце, %	Твердость (Н)	Адгезионная способность (Н/см)
0 (Контроль)	0,608 ± 0,017	0,42 ± 0,012
1	0,746 ± 0,055	0,31 ± 0,01
2	0,842 ± 0,015	0,24 ± 0,012
3	0,973 ± 0,031	0,21 ± 0,01
6	1,185 ± 0,025	0,1 ± 0,015

Повышенное содержание соли в пастах на основе куриного фарша значительно увеличивало твёрдость, это обусловлено набуханием миофибриллярного белка и, следовательно, усиления взаимодействия между молекулами белка под воздействием добавления соли. Однако с повышением концентрации соли наблюдалось снижение адгезионной способности образцов, что может приводить к снижению сцепления слоев во время трехмерной печати.

Результаты исследований могут быть использованы при разработке рецептур фаршей для 3D-печати мясных изделий.

Библиографический список

1. Мартеха, А.Н. Кинетическая оценка и оптимизация процесса сушки 3D-печатных макаронных изделий / А.Н. Мартеха, Ю.Е. Каверина // Хранение и переработка сельхозсырья. 2022. № 2. С. 161-172.
2. Мартеха, А.Н. Интенсификация процесса экструзии при получении растительного масла / А.Н. Мартеха, А.А. Берестовой // Цифровизация агропромышленного комплекса. 2018. С. 235-237.
3. Development and research of new method for juice extracting from sugar beet with preliminary pressing / V.Yu. Ovsyannikov, V.V. Toroptsev, A.A. Berestovoi, N. N. Lobacheva, M.A. Lobacheva, A.N. Martekha // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. 2021. P. 052011.
4. Каверина, Ю.Е. Моделирование гидродинамики потока пищевого материала в процессе экструзионной 3D-печати / Ю.Е. Каверина, В.В. Торопцев, А.Н. Мартеха // Известия Вузов. Пищевая технология. 2024. № 2-3. С. 60-66.
5. Влияние влажности на кинетику осаждения макаронного теста для 3D-печати / Ю.Е. Каверина, А.Н. Мартеха, С.А. Бредихин, В.В. Торопцев // Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов. 2023. № 6(83). С. 3-7.
6. Rheological properties of mayonnaise with non-traditional ingredients / S. A.

Bredikhin, A. N. Martekha, V. N. Andreev [et al.] // Food Processing: Techniques and Technology. 2022. Vol. 52, No. 4. P. 739-749.

STUDY OF RHEOLOGICAL AND STRUCTURAL-MECHANICAL PROPERTIES OF CHICKEN MEAT FOR 3D PRINTING

Kopytin Roman Igorevich, postgraduate student of the Department of Processes and Equipment for Processing Industries, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: romyxki@gmail.com

Martekha Alexander Nikolaevich, Ph.D. (Eng.), Associate Professor, Associate Professor of the Department of Processes and Equipment for Processing Industries, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: man6630@rgau-msha.ru

Toroptsev Vasily Vladimirovich, Ph.D. (Eng.), Associate Professor of the Department of Processes and Equipment for Processing Industries, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, Timiryazev, e-mail: toroptsev@rgau-msha.ru

Kaverina Yulia Evgenievna, teacher of the Department of Processes and Apparatus for Processing Industries, Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education «Russian State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy», e-mail: kaverina@rgau-msha.ru

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

Abstract: This paper presents the results of a study to assess the suitability of chicken meat for producing 3D printed products with a correlation of its rheological and structural-mechanical properties.

Key words: rheological properties, chicken meat, 3D printing.

КОМПЛЕКСНЫЙ АНАЛИЗ РИСКОВ В ПРОИЗВОДСТВЕ ЙОГУРТА С ТОМАТНЫМ ПОРОШКОМ НА ОСНОВЕ МЕТОДОЛОГИИ ХАССП

¹*Корчуганова Анна Викторовна, аспирант, ФГБОУ ВО «Кузбасский
государственный аграрный университет имени В.Н. Полецкого»,*

e- mail: anna240185@mail.ru

^{1,2}*Бакин Игорь Алексеевич, д-р техн. наук, заведующий кафедрой процессов и
аппаратов перерабатывающих производств, ФГБОУ ВО «Российский
государственный аграрный университет — МСХА им. К. А. Тимирязева»,*

e-mail: bakin@rgau-msha.ru

¹ФГБОУ ВО «Кузбасский государственный аграрный университет им. В.Н.
Полецова» Россия, Кемерово, e-mail: rector@ksai.ru

²ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА
имени К.А. Тимирязева», Россия, Москва, e-mail: rector@rgau-msha.ru

Аннотация: проводятся результаты анализа возможных рисков при производстве йогурта с добавлением томатного порошка на основе методики ХАССП. Установлены опасные факторы и дана оценка степени рисков.

Ключевые слова: система ХАССП, йогурт, томатный порошок

Исследователи, в числе которых Чугунова О.В., Заворохина Н.В. и другие, опубликовали работы, в которых выявлены перспективы использования порошков из растительного сырья в качестве добавок, повышающих биологическую ценность продукта и улучшающих органолептические свойства [1]. Производство кисломолочных напитков с добавлением высушенными растительными порошками представляет собой новое направление в молочной

промышленности, обеспечивающее, как выявлено ранее в наших работах, пробиотические свойства йогуртов с функциональными качествами томатных компонентов [2, 3]. Внедрение новых компонентов в пищевой продукт требует углубленного анализа вредных воздействий и технологических рисков для обеспечения безопасности продукта в соответствии с принципами ХАССП. За значительный период накоплен опыт по созданию, внедрению и поддержанию на пищевых предприятиях процедур, основанных на принципах ХАССП.

В проведенном исследовании представлен комплексный анализ вредностей и опасностей, возникающих на различных этапах производства по отработанной авторами методике с использованием методологии системы ХАССП [4] для технологии йогурта с добавлением томатного порошка, высушенного методами контролируемой низкотемпературной сушки [5]. Как установлено ранее, качество и безопасность получаемого пищевого продукта зависят от многих факторов [6], в том числе от согласованности действий на всех этапах производственного процесса [7].

Методология исследования основана на современных отечественных и международных стандартах и научных публикациях, включая ISO 22000:2018, ГОСТ Р ИСО 22000-2019, ГОСТ Р 51705.1-2001, а также научных исследованиях по микробиологии, токсикологии и технологическим аспектам производства йогуртов и овощных порошков. В рамках алгоритма ГОСТ Р 51705.1-2001 выполнен анализ опасностей с помощью диаграммы риск-анализа и метода «Дерево принятия решений». Для количественной оценки продукта функционального назначения учитывались качественные характеристики [8]. Экспертный метод позволил использовать доступную информацию и опыт для оценки вероятности реализации опасных факторов и степени тяжести последствий, которые оценивались по четырем градациям: от высокой до низкой вероятности и от серьезных до незначительных последствий. Количественные оценки шкалы опасностей представлены в таблице 1.

Таблица 1

Количественные оценки шкалы опасностей

Тяжесть последствий		Вероятность возникновения			
		Минимальная (1)	Слабая (2)	Средняя (3)	Серьезная (4)
Минимальная (1)		1	2	3	4
Слабая (2)		2	4	6	8
Средняя (3)		3	6	9	12
Серьезная (4)		4	8	12	16
1-2	Незначительные риски	3-4	Средние риски	5-16	Серьезные риски

Основными источниками опасностей признаны этапы технологического процесса и применяемая техническая аппаратура. Исследование угроз проведено на основе классификации их видов: биологические, химические и физические факторы. При этом особое внимание уделено выявлению потенциальных рисков на каждой стадии производства йогурта. Данные представлены в таблице 2.

Таблица 2

Оценка опасностей процесса производства йогурта с томатным порошком

Вид опасности	Опасный фактор	Опасности, связанные с технологическим процессом						Аппаратура
		Начальный контроль сырого молока, томатного порошка	Пастеризация нормализованной смеси	Внесение томатного порошка	Сквашивание	Охлаждение и упаковка	Хранение	
Биологическая	Болезни, передающиеся от животных человеку	5	3	2	00	0	00	0
	Salmonella	5	3	2	4	3	4	0
	БГКП	6	4	3	5	5	6	6
	КМАФАнМ,	6	3	3	4	4	5	6

	Дрожжи, плесени	4	2	5	6	5	6	6
ХХи миче ская	Пестициды	6	2	3	2	2	3	0
	Антибиотики	6	3	2	2	2	3	0
	Токсичные элементы: - свинец - мышьяк - кадмий - ртуть	7	1	2	1	1	3	0
ФФи зичес кая	Абразивные частицы	5	3	2	2	2	2	3
	Попадание упаковочных материалов	3	1	2	2	5	4	3

Таким образом, биологические опасности, такие как наличие болезней, передающихся от животных человеку, *Salmonella*, БГКП, КМАФАнМ, а также дрожжи и плесени, представляют собой наибольший риск на этапах входного контроля сырья, сквашивания, охлаждения, упаковки и хранения. Особенно критичны показатели для БГКП и дрожжей в этих процессах, что требует повышенного внимания к санитарии и соблюдению технологических режимов.

Химические опасности, связанные с присутствием пестицидов, антибиотиков и токсичных элементов, преимущественно проявляют критический риск на этапе входного контроля сырья, что подчеркивает важность строгой проверки качества сырья перед началом технологического процесса. На остальных этапах риск снижается, но контроль необходимо сохранять.

Физические опасности, в частности абразивные частицы и возможность попадания упаковочных материалов, проявляют максимальные риски на этапах входного контроля сырья и, особенно, при охлаждении и упаковке. Наличие таких рисков требует внедрения эффективных мер контроля чистоты оборудования и технологической среды. Общая оценка степени рисков показывает, что наиболее критичные точки контроля находятся на начальных и завершающих этапах производства: входной контроль сырья, внесение томатного порошка, сквашивание, охлаждение и упаковка, а также хранение. Эти этапы необходимо рассматривать как приоритетные для применения

инструментов системы ХАССП. Отсутствие или минимальное значение риска на этапе оборудования говорит о необходимости регулярного технического обслуживания и стерилизации для предотвращения скрытых опасностей.

Выявленные факторы позволят повысить устойчивость и безопасность продукта для потребителя [9]. В целом, результаты анализа подтверждают необходимость комплексного подхода к управлению рисками на всех стадиях разработки нового вида йогурта с добавлением растительных порошков.

Библиографический список

1. Чугунова, О.В. Влияние порошков из растительного сырья на качество мясных рубленых полуфабрикатов / О.В. Чугунова // Известия Уральского государственного экономического университета. – 2011. – № 2(34). – С. 140-145.
2. Влияние натуральных растительных порошков на качество йогурта / И.А. Бакин [и др.] // Вестник КрасГАУ. – 2023. – № 8(197). – С. 233-241. – DOI 10.36718/1819-4036-2023-8-233-241.
3. Влияние растительных добавок на микробиологические показатели молочных йогуртов / И.А. Бакин [и др.] // Молочная промышленность. – 2024. – № 1. – С. 46-50. – DOI 10.21603/1019-8946-2024-1-2.
4. Бакин, И.А. Анализ устойчивости технологии очистки клубней топинамбура / И. А. Бакин, А. А. Макарова, Ш. В. Гаспарян // Ползуновский вестник. – 2023. – № 3. – С. 21-33. – DOI 10.25712/ASTU.2072-8921.2023.03.003.
5. Бакин, И.А. Информационные системы контроля и управления процессов дегидратации плодово-ягодного сырья / И. А. Бакин, С. В. Шилов, А. С. Мустафина // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2023. – № 1. – С. 163-176. – DOI 10.36107/spfp.2023.277.
6. Контроль качества и безопасности пищевой продукции на этапах переработки / А.П. Курдина [и др.] // Вестник биотехнологии. – 2024. – № 4. – С. 4.
7. Лобач, Е.Ю. Разработка обогащенных пищевых продуктов: качество и

безопасность / Е. Ю. Лобач, С. Л. Тихонов, В. М. Позняковский. – Екатеринбург: УрГЭУ, 2015. – 135 с.

8. Разработка рейтинговой системы контроля качества сухих напитков функциональной направленности / А.С. Мустафина [и др.] // Техника и технология пищевых производств. 2022. Т. 52. № 1. С. 144–155. <https://doi.org/10.21603/2074-9414-2022-1-144-155>

9. 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.

COMPREHENSIVE RISK ANALYSIS IN THE PRODUCTION OF YOGURT WITH TOMATO POWDER BASED ON THE HACCP METHODOLOGY

Korchuganova Anna, postgraduate student, Kuzbass State Agrarian University named after V.N. Poletsky, e-mail: anna240185@mail.ru

Bakin Igor, Doctor of Technical Sciences, Professor, Russian State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: bakin@rgau-msha.ru

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

Kuzbass State Agrarian University named after V.N. Poletskova,
Russia, Kemerovo, e-mail: rector@ksai.ru

Abstract: *The results of the analysis of possible risks in yogurt production with tomato powder on the basis of HACCP methodology. Identified factors are identified and the degree of risks is assessed.*

Keywords: *HACCP system, yogurt, tomato powder*

ПРИМЕНЕНИЕ ГОРОХОВОГО БЕЛКА ПРИ РАЗРАБОТКЕ БАТОНЧИКОВ ДЛЯ СПОРТИВНОГО ПИТАНИЯ

Лавров Михаил Сергеевич, магистрант, ФГБОУ ВО «Российский биотехнологический университет» (РОСБИОТЕХ), e-mail: lavrov@tfsgp.com

Дубцова Галина Николаевна, д-р техн. наук, профессор кафедры Биотехнология и технология продуктов биоорганического синтеза, ФГБОУ ВО «Российский биотехнологический университет» (РОСБИОТЕХ), e-mail: dubcovaGN@mgupp.ru

ФГБОУ ВО «Российский биотехнологический университет» (РОСБИОТЕХ),
Россия, Москва, e-mail: mgupp@mgupp.ru

Аннотация: в данной статье рассматривается вопрос целесообразности применения горохового белка в качестве обогащающего компонента в рецептуру злаковых батончиков. Представлены результаты влияния добавления горохового белка на визуальные и реологические показатели разработанных батончиков.

Ключевые слова: питание, злаковые батончики, гороховый белок, показатели качества

Одной из важнейших задач государственной политики в области улучшение качества жизни и здоровья граждан РФ является обеспечение населения безопасными и качественными продуктами питания, а также внедрение норм здорового питания в повседневный рацион человека. Решение данных задач прописано в Указе Президента Российской Федерации от 7 мая 2018 года № 204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года».

Современный ритм жизни характеризуется в основном двумя наиболее быстро развивающимися направлениями, объединенными названием «еда на бегу». В этой связи все большее распространение получает фастфуд (англ. fast food - быстрый и food - пища) и снекинг (англ. snacking - перекус, англ. snack - легкая закуска). Основные характеристики такой пищи - простота употребления, наличие индивидуальной упаковки, небольшая порция [1].

Одним из наиболее популярных «снекинг-продуктов» питания среди различных категорий населения (офисные сотрудники, представители студенческого общества, спортсмены и др.) являются батончики, получаемые на основе злаков или фруктовых пластичных масс и содержащие в своём составе различное количество клетчатки, быстроусвояемых углеводов, витаминов и др. [2, 3, 7] Высокая популярность данного продукта обусловлена яркими органолептическими характеристиками, удобством и незначительными размерами, а также широким ассортиментом и многообразием вкусовых решений, предлагаемых производителями. Однако, предметный анализ состава батончиков различных брендов, свидетельствует о наличии избыточного количества углеводов и дефиците белков. Важно отметить, что именно белки играют важнейшую роль в питании человека. Белки относятся к макронутриентам и выполняют ряд специфических функций, свойственных только живой материи. Белковые вещества, являясь поставщиком аминокислот, в том числе и незаменимых, для организма человека, выполняют пластическую функцию, заключающуюся в построении структур субклеточных включений (рибосом, митохондрий и т. д.), и обеспечивают обмен между организмом и окружающей внешней средой. Белки координируют и регулируют многообразие химических превращений в организме, которое обеспечивает функционирование его как единого целого [4].

В условиях дефицита мясного сырья и стремления производителей к снижению себестоимости продукции наличие альтернативных источников белка, которыми могут быть растительные белковые продукты является актуальным направлением отечественного продовольственного рынка. При

разработке продуктов питания с учётом замены части более дорогого мясного сырья, вносимые растительные белки не только не изменяют органолептические характеристики конечного изделия, но также снижают содержание жира, улучшают структуру, функционально-технологические свойства и органолептические показатели готовых продуктов [5, 6].

На базе кафедры Биотехнология и технология продуктов биоорганического синтеза, Российского биотехнологического университета (РОСБИОТЕХ), проведены исследования по изучению влияния применения горохового белка, в качестве обогащающего компонента, на визуальные и реологические свойства готовых изделий. При проведении исследований использовали гороховый протеин компании ООО «ТФС ГРУПП», качественные показатели которого приведены в таблице 1

Таблица 1

Органолептические и физико-химические показатели качества
горохового протеина компании ООО «ТФС ГРУПП»

№ п/п	Наименование показателя	Величина показателя
1.	Цвет	Светло-жёлтый
2.	Вкус и запах	Без посторонних запахов и привкусов
3.	Массовая доля белка, %	>85,0
4.	Массовая доля клетчатки, %	<4,0
5.	Массовая доля влаги, %	<10,0
6.	Массовая доля золы, %	<6,0
7.	Массовая доля жира, %	<10,0

На первоначальном этапе исследований, была разработана контрольная рецептура злакового батончика, на основе злакового сырья, сублимированных ягод [8] и связующего сиропа. Масса разрабатываемых образцов батончиков, сформирована с учётом анализа батончиков, представленных на полках торговых сетей г. Москвы и составила 50 г.

Таблица 2

Контрольная рецептура злаковых батончиков

Рецептурные компоненты	На 1 батончик (50 г)	На 100 г готового продукта, г
Рис воздушный	10	20
Клубника сублимированная	5	10
Хлопья овсяные	10	20
Арахис дробленый	5	10
Семена кунжута	5	10
Инвертный сироп	15	30

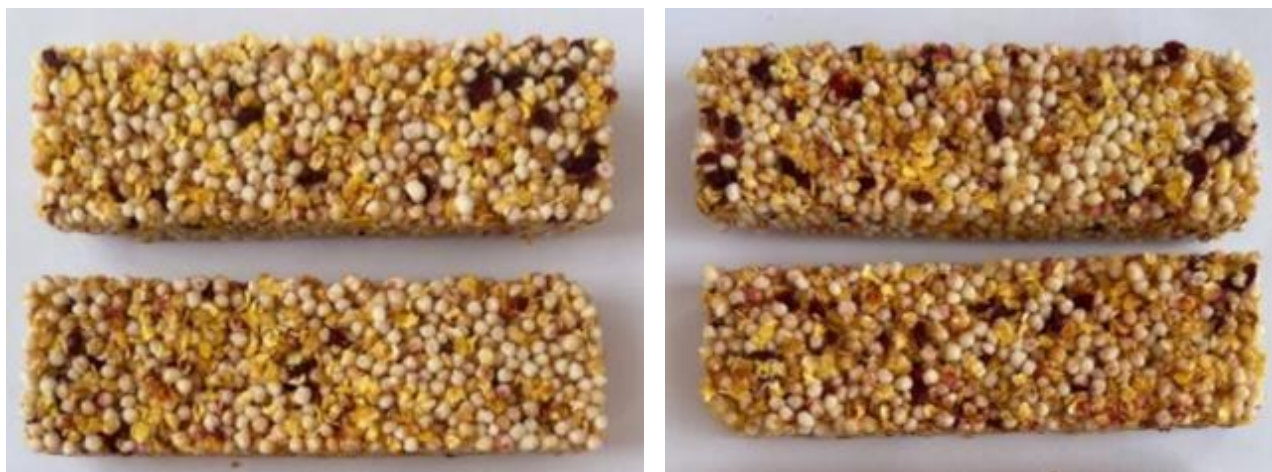
На основе данной рецептуры, была сформирована рецептура обогащённого злакового батончика, с добавлением 10 % горохового белка. Рецептуры батончиков приведены в таблице 3.

Таблица 3

Разработанные рецептуры злаковых батончиков (на 100 г)

Рецептурные компоненты	Контрольный образец злакового батончика	Образец батончика с добавлением 10 % горохового белка
Рис воздушный	20	20
Клубника сублимированная	10	10
Хлопья овсяные	20	20
Арахис дробленый	10	10
Семена кунжута	10	-
Гороховый белок	-	10
Инвертный сироп	30	30

На рисунке 1 представлены изображения образцов злаковых батончиков, разработанных по описанным выше рецептурам.



а

б

Рисунок 1 – Общий вид разработанных образцов злаковых батончиков различными способами: а – контрольный образец злакового батончика, без добавления горохового протеина; б – образец батончика с добавлением 10 % горохового белка

Визуальная оценка разработанных злаковых батончиков свидетельствует о равномерной геометрической форме обоих образцов. Однако у образцов батончиков с добавлением 10 % горохового белка более однородная структура, отсутствуют выкрашенные злаковые компоненты, более равномерная поверхность. Также отчётливо наблюдается более желтоватый оттенок, что обусловлено цветовыми характеристиками вносимого обогащающего компонента. Полученные данные свидетельствуют о целесообразности внесения горохового белка в рецептуру батончиков.

На следующем этапе исследований было изучено влияние вносимого горохового белка на структурно-механические (реологические) свойства разработанных батончиков. Важнейшим критерием, для оценки данных свойств является величина деформационных изменений анализируемого батончика (мм), от прикладываемого усилия нагружения (г). Чем выше значение усилия нагружения, прикладываемого к анализируемому образцу вплоть до его разрушения, тем данный образец твёрже. Данный критерий является весьма важной органолептической характеристикой, в особенности для целевых групп

потребителей.

Для определения реологических характеристик [9] разработанных образцов батончиков был применён анализатор текстуры TA.XTplus, Принцип работы данного прибора основан на измерении механической нагрузки, возникающей при прижатии насадки (индентора) на анализируемый образец, в условиях равномерной скорости погружения. Для определения реологических характеристик использовалась насадка нож (А/ЗРВ).

На рисунке 2 приведены числовые значения и графические зависимости величины деформационных изменений структуры злаковых батончиков (вплоть до разрушения) в зависимости от прилагаемого усилия нагружения индентора.

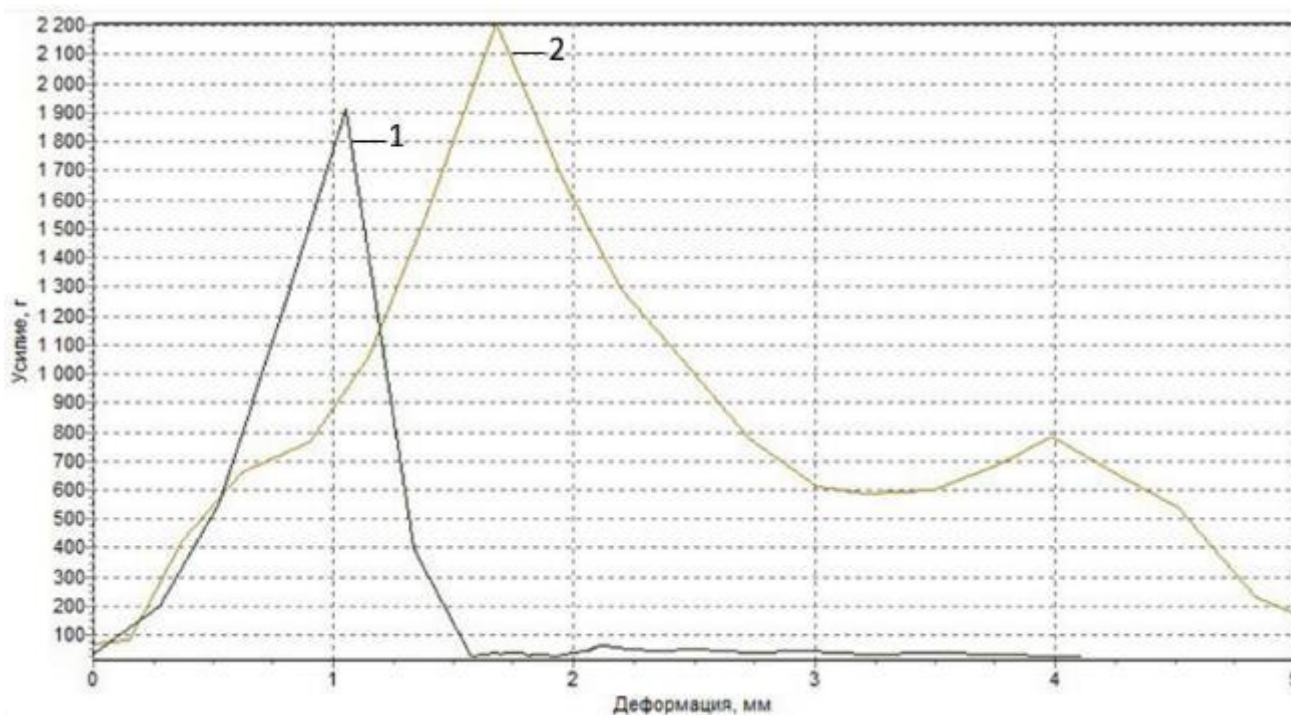


Рисунок 2 – Зависимость величины деформации (ось X) от приложенного усилия (ось Y) для различных образцов батончиков: 1 – кривая деформационных изменений контрольного образца батончика; 2 – кривая деформационных изменений образца батончика с внесением 10 % горохового белка

Из полученных графических изображений видно, что внесение 10 % горохового белка оказывает незначительное влияние на величину структурно-механических свойств батончиков: усилие нагружения контрольного образца батончика, при котором происходит разрушение структуры составляет 1900 г. Величина данного показателя у образца батончика с внесением 10 % горохового белка составляет 2200 г. В соответствии с критериями международным стандарта определения твёрдости и чёткости пищевых продуктов ААСС 74-09.1, полученные значения реологических показателей считаются приемлемыми. Внесение 10 % горохового белка не делает батончик избыточно твёрдым, что позволяет рекомендовать его для употребления всем категориям населения.

Полученные значения качественных показателей (визуальной оценки, реологических свойств) свидетельствуют о целесообразности внесения горохового белка для обогащения злаковых батончиков. Незначительный размер и удобная форма позволяют использовать данный продукт в качестве снекового перекуса, а присутствия легкоусвояемого белка обеспечивает высокую востребованность данного продукта среди категорий населения ведущих активный образ жизни и спортсменов.

Библиографический список

1. Дубцова, Г. Н. Производство снеков - современные тенденции и перспективы развития / Г. Н. Дубцова, А. А. Ломакин //Хлебопечение России. – 2021. – № 5. – С. 40-44.
2. Журавлев, М. В. Разработка рецептуры батончиков функционального назначения на основе экспандированного злакового сырья / М. В. Журавлев, Ж. В. Новикова, И. Ю. Степаненко // Церевитиновские чтения - 2022: материалы VIII Международной научно-практической конференции, Москва, 01 апреля 2022 года. – Москва: Российский экономический университет имени Г.В. Плеханова, 2022. – С. 92-95.
3. Кодесникова, Т. Л. Разработка обогащённых злаковых батончиков для

активного населения / А. А. Подольская, С. М. Сергеева [и др.] // Спортивная нутрициология-2022: Материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, Москва, 17 ноября 2022 года. – Москва: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский университет спорта «ГЦОЛИФК», 2022. – С. 29-33.

4. Пищевая химия (белки, липиды, углеводы) : Учебно-методическое пособие / Е. В. Алексеенко, И. С. Витол, Г. Н. Дубцова [и др.]. – Москва : РОСБИОТЕХ, 2022. – 96 с.

5. Федосенко, Т. В. Влияние связывающих компонентов на показатели качества батончиков-мюсли (злаковых) / Т. В. Федосенко, Н. Б. Кондратьев, М. В. Журавлев // Товаровед продовольственных товаров. – 2025. – № 1(246). – С. 32-36. – DOI 10.33920/igt-01-2501-06. – EDN DXDGMW.

6. Патент № 2207901 С2 Российская Федерация, МПК В01F 7/26, В28С 5/16. Центробежный смеситель : № 2001120866/12 : заявл. 25.07.2001 : опубл. 10.07.2003 / В. Н. Иванец, И. А. Бакин, Д. М. Бородулин, В. П. Зверев ; заявитель Кемеровский технологический институт пищевой промышленности.

7. Кульнева, Н. Г. Инновационный способ сенсорного анализа сахаров / Н. Г. Кульнева, Н. А. Матвиенко, М. В. Журавлев // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. – 2022. – № 5(389). – С. 100-104. – DOI 10.26297/0579-3009.2022.5.22. – EDN ZUGIWU.

8. Оптимизация параметров технологии сушки и хранения сублимированной растительной продукции / И. А. Бакин, С. В. Шахов, А. С. Мустафина, А. А. Макарова // ФЭС: Финансы. Экономика. Стратегия. – 2023. – Т. 20, № 7. – С. 49-58. – EDN CFUKQY.

9. Журавлев, А. В. Исследование процесса структурообразования при производстве пищевых сред / А. В. Журавлев, И. А. Бакин, Д. В. Доня // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК – продукты здорового питания. – 2023. – № 4. – С. 224-232. – DOI 10.24412/2311-6447-2023-4-224-232. – EDN MEDZPH.

THE USE OF PEA PROTEIN IN THE DEVELOPMENT OF SPORTS NUTRITION BARS

Lavrov Mikhail Sergeevich, student, Russian Biotechnological University
(ROSBIOTECH), e-mail: lavrov@tfsqp.com

Dubtsova Galina Nikolaevna, Doctor of Engineering Sciences, Professor of the
Department Biotechnology and Technology of Bioorganic Synthesis Products,
Russian Biotechnological University (ROSBIOTECH),
e-mail: dubcovaGN@mgupp.ru

Russian Biotechnological University (ROSBIOTECH),
Russia, Moscow, e-mail: mgupp@mgupp.ru

Abstract: *this article discusses the feasibility of using pea protein as an enriching component in the formulation of cereal bars. The results of the effect of the addition of pea protein on the visual and rheological parameters of the developed bars are presented.*

Keywords: *nutrition, cereal bars, pea protein, quality indicators.*

КОСВЕННЫЙ МЕТОД ОЦЕНКИ ФОТОСИНТЕТИЧЕСКИ АКТИВНОЙ РАДИАЦИИ С ПОМОЩЬЮ НЕЙРОННОЙ СЕТИ И ДАТЧИКОВ ЦВЕТА И ОСВЕЩЕННОСТИ

*Максименко Александр Александрович, аспирант кафедры инженерного дизайна, ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет»,
e-mail: sasha-maximienko@mail.ru*

Бородулин Дмитрий Михайлович, д-р техн. наук, профессор, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К. А. Тимирязева», email: borodulin@rgau-msha.ru

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

Аннотация: в статье рассматривается инновационный метод оценки фотосинтетически активной радиации (ФАР) с использованием нейронных сетей и доступных датчиков освещенности. Традиционные способы измерения ФАР, такие как квантовые датчики, отличаются высокой точностью, но их стоимость и сложность применения делают их недоступными для большинства растениеводов. Предложенное решение основано на сочетании недорогих датчиков цвета (APDS-9960) и освещенности (BH1750) с нейронной сетью, которая анализирует данные и прогнозирует значение ФАР с погрешностью менее 1%. Разработанная система включает аппаратную часть на базе Arduino Nano и алгоритм машинного обучения, реализованный на Python с использованием фреймворка PyTorch. Обучение нейросети проводилось на 400 замерах, что позволило достичь высокой точности при минимальных затратах.

Ключевые слова: Фотосинтетически активная радиация (ФАР), нейронные сети, датчики освещенности, точное земледелие, автоматизация теплиц.

Когда мы заходим в теплицу и видим пышную зелень, нам кажется, что растениям достаточно просто находиться под источником света. Однако реальность гораздо сложнее. Для растений свет — это не просто условие существования, а полноценный "строительный материал" для роста и развития. Фотосинтетически активная радиация (ФАР), охватывающая диапазон 400-700 нм, представляет собой именно ту часть светового спектра, которую растения могут эффективно использовать для фотосинтеза.

Проблема точного измерения ФАР долгое время оставалась сложной задачей для большинства растениеводов. Профессиональные квантовые датчики, безусловно, обеспечивают точные измерения, но их стоимость сопоставима с ценой хорошего смартфона, что делает их недоступными для многих любителей и мелких фермеров. Это создает серьезный барьер для тех, кто хочет оптимизировать условия освещения своих растений без значительных финансовых вложений.

Современное растениеводство сталкивается с парадоксальной ситуацией. С одной стороны, мы имеем широкий выбор осветительных приборов для растений, от классических натриевых ламп до современных светодиодных систем. С другой - большинство производителей этих ламп указывают лишь общую световую мощность или освещенность в люксах, что мало говорит о реальной фотосинтетической эффективности излучения.

Традиционные методы измерения ФАР имеют ряд существенных ограничений. Квантовые датчики, несмотря на свою точность, требуют регулярной калибровки и специальных условий хранения. Профессиональные спектрометры слишком сложны в использовании для неподготовленных пользователей. Ручные расчеты по формулам не только отнимают много времени, но и часто дают приблизительные результаты из-за необходимости учитывать множество переменных параметров.

Последствия неправильной оценки ФАР могут быть весьма серьезными. Недостаток нужного спектра света приводит к замедлению роста растений, снижению урожайности, ухудшению качества продукции. Избыточное же освещение означает неоправданные затраты электроэнергии, что особенно критично для крупных тепличных хозяйств. В некоторых случаях неправильный световой режим может вообще погубить растения.

Выход из этой ситуации предлагает сочетание современных технологий - нейронных сетей и доступных датчиков освещенности. Нейронные сети обладают уникальной способностью находить сложные, неочевидные для человека взаимосвязи в данных. В нашем случае они могут установить корреляцию между показаниями относительно простых и недорогих датчиков освещенности/цвета и реальными значениями ФАР.

Этот подход чем-то напоминает революцию в фотографии, когда алгоритмы обработки изображений позволили компактным камерам смартфонов конкурировать с профессиональной фототехникой. Здесь также программные методы компенсируют ограничения аппаратной части, делая сложные измерения доступными широкому кругу пользователей.

Разработанная система построена на трех основных компонентах. Датчик освещенности BH1750 отвечает за измерение общей интенсивности света. Датчик цвета APDS-9960 обеспечивает информацию о спектральном составе освещения, выделяя красный, зеленый и синий каналы. Плата Arduino Nano выполняет функции "мозга" системы, собирая и предварительно обрабатывая данные перед их передачей нейронной сети.

Процесс обучения нейронной сети можно сравнить с подготовкой профессионального дегустатора. Сначала была собрана обширная база данных - 400 парных измерений, где параллельно работали и тестовые датчики, и эталонный квантовый прибор. Затем данные прошли тщательную подготовку: фильтрацию от выбросов, нормализацию значений, проверку на согласованность. Это позволило создать "чистый" обучающий набор, свободный от случайных погрешностей.

Для решения задачи была выбрана архитектура многослойного перцептрона с четырьмя входными нейронами (принимающими данные об общей освещенности и RGB-составляющих), двумя скрытыми слоями по восемь нейронов в каждом и одним выходным нейроном, выдающим оценку ФАР. После ста циклов обучения система достигла впечатляющей точности - средняя ошибка составила всего 0.17%, что превосходит многие ручные методы расчета.

Значимость этой разработки трудно переоценить для различных категорий пользователей. Любители комнатного растениеводства получают доступный инструмент для оценки эффективности своих фитоламп. Владельцы небольших теплиц могут теперь точно определять "световые пятна" в своих хозяйствах без серьезных финансовых вложений. Крупные агрохолдинги получают возможность массового внедрения системы для постоянного мониторинга освещенности.

Особенно перспективным выглядит интеграция этой технологии в системы автоматизированного управления теплицами. Представьте себе "умную" теплицу, которая не только поддерживает заданную температуру и влажность, но и динамически регулирует освещение в зависимости от реальных потребностей растений и текущих условий. Такие системы уже перестают быть фантастикой и постепенно входят в повседневную практику передовых агропредприятий.

В ходе полевых испытаний система продемонстрировала впечатляющие результаты. В одном из тепличных хозяйств устройство выявило значительную неравномерность распределения ФАР - в некоторых зонах интенсивность полезного излучения была на 30% ниже оптимальной. После корректировки освещения (добавления локальных светодиодных модулей) урожайность в проблемных зонах увеличилась на 15%, при этом общие энергозатраты выросли незначительно.

Другой показательный пример - использование системы в домашней оранжерее экзотических растений. Владелец долгое время не мог понять причину плохого роста некоторых экземпляров. Анализ показал, что, несмотря

на кажущуюся яркость освещения, спектральный состав света не соответствовал потребностям конкретных видов. После замены ламп на более подходящие по спектру растения буквально преобразились за несколько недель.

Разработанная технология открывает широкие возможности для дальнейшего совершенствования. Одно из перспективных направлений - увеличение количества датчиков для учета отраженного света от листьев, что позволит получать более точные данные о фактическом светопоглощении растениями. Интеграция с метеостанциями даст возможность учитывать вклад естественного освещения и автоматически корректировать работу искусственных источников света.

Большой потенциал имеет разработка специализированного программного обеспечения для визуализации данных. Представьте себе тепловую карту распределения ФАР по теплице, где цветом выделены зоны с недостаточным или избыточным освещением. Такие инструменты значительно упростят процесс принятия решений для агрономов и садоводов.

Не менее важным направлением является миниатюризация системы и снижение ее энергопотребления, что позволит создавать автономные датчики с длительным сроком работы от батарей. Это особенно актуально для крупных тепличных комплексов, где требуется размещение множества измерительных точек.

Развитие технологий искусственного интеллекта и микроэлектроники открывает новые горизонты в растениеводстве. Представленная система измерения ФАР - яркий пример того, как сложные научные методы могут становиться доступными и удобными инструментами для широкого круга пользователей. Она стирает границу между профессиональным и любительским растениеводством, давая всем возможность создавать оптимальные условия для своих растений.

Важно понимать, что правильное освещение - это не роскошь, а необходимое условие для здорового роста растений и получения качественного урожая. Современные технологии позволяют контролировать этот параметр с

недоступной ранее точностью и удобством. Возможно, именно такой подход - сочетание искусственного интеллекта и доступных датчиков - станет стандартом в растениеводстве ближайшего будущего.

Для тех, кто хочет уже сейчас улучшить условия освещения своих растений, есть несколько практических советов. Начните с базовой оценки - многие современные смартфоны имеют датчики освещенности, а специальные приложения могут дать хотя бы приблизительное представление об интенсивности света. Обратите внимание не только на яркость, но и на спектральный состав - разные растения предпочитают различное соотношение красного и синего света.

Если вы серьезно увлекаетесь растениеводством, стоит задуматься о более точных методах измерения. Разработанная система с нейронной сетью - это лишь один из возможных вариантов, причем далеко не единственный. Главное - понять, что контроль освещения не менее важен, чем полив или подкормка, и deserves соответствующего внимания и, возможно, инвестиций в оборудование.

В конечном счете, современные технологии должны делать сложное простым, а недоступное - достижимым. И в этом смысле представленная разработка - прекрасный пример того, как наука может служить практическим нуждам растениеводов всех уровней - от любителей комнатных цветов до профессионалов агробизнеса.

Библиографический список

1. Патент № 2815682 С1 Российская Федерация, МПК А01G 31/02. устройство доставки питательного раствора в системе гидропоники периодического затопления : № 2023115099 : заявл. 08.06.2023 : опубл. 20.03.2024 / Д. М. Бородулин, А. А. Максименко ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Кемеровский государственный университет"

2. Бородулин, Д. М. Обзор оптимальных параметров микроклимата для выращивания салата *Lactuca Sativa* / Д. М. Бородулин, А. А. Максименко // Безопасность и качество сельскохозяйственного сырья и продовольствия-2023 : материалы Всероссийской научно-практической конференции, Москва, 22–23 ноября 2023 года. – Москва: ООО "Сам Полиграфист", 2023.

3. Бородулин, Д. М. Применение нейронной сети для управления системой домашней гидропоники / Д. М. Бородулин, А. В. Шафрай, А. А. Максименко // Техника и технология пищевых производств. – 2023. – Т. 53, № 2. – С. 384-395. – DOI 10.21603/2074-9414-2023-2-2440.

4. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2022668887 Российская Федерация. Программа управления системой гидропоники для дома на базе нейросети : № 2022668530 : заявл. 13.10.2022 : опубл. 13.10.2022 / Д. М. Бородулин, А. В. Шафрай, А. А. Максименко ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кемеровский государственный университет».

5. Бородулин, Д. М. Подбор технологии беспочвенного выращивания растений для использования в системе гидропоники / Д. М. Бородулин, А. В. Шафрай, А. А. Максименко // Агротехнологии XXI века: стратегия развития, технологии и инновации : Материалы Всероссийской научно-практической конференции, Пермь, 08–10 ноября 2022 года / Министерство науки и высшего образования Российской Федерации. Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Пермский государственный аграрно-технологический университет имени академика Д. Н. Прянишникова». – Пермь: Издательство "От и До", 2022.

INDIRECT METHOD OF ASSESSING PHOTOSYNTHETIC ACTIVE RADIATION USING A NEURAL NETWORK AND COLOR AND LIGHT SENSORS

Maksimenko Alexander Alexandrovich, postgraduate student, Department of Engineering Design, Kemerovo State University,
e-mail: sasha-maksimienko@mail.ru

Borodulin Dmitry Mikhailovich, D.Sc. sciences, professor, director of the Technological Institute, Russian State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: borodulin@rgau-msha.ru

Kemerovo State University, Russia, Kemerovo, e-mail: rector@kemsu.ru
Russian State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy,
Russia, Moscow, e-mail: rector@rgau-msha.ru

Abstract: *The article discusses an innovative method for assessing photosynthetically active radiation (PAR) using neural networks and available light sensors. Traditional methods for measuring PAR, such as quantum sensors, are highly accurate, but their cost and complexity of use make them inaccessible to most plant growers. The proposed solution is based on a combination of inexpensive color (APDS-9960) and light (BH1750) sensors with a neural network that analyzes the data and predicts the PAR value with an error of less than 1%. The developed system includes hardware based on Arduino Nano and a machine learning algorithm implemented in Python using the PyTorch framework. The neural network was trained on 400 measurements, which made it possible to achieve high accuracy at minimal cost.*

Keywords: *Photosynthetically active radiation (PAR), neural networks, light sensors, precision farming, greenhouse automation.*

СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ФИЛЬТРАЦИИ ВОЗДУХА НА МУКОМОЛЬНЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ: ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ

Мацкевич Игорь Викторович, канд. техн. наук, доцент, заведующий кафедрой
Технология, оборудование бродильных и пищевых производств, ФГБОУ ВО
«Красноярский государственный аграрный университет»,

Мальцев Анатолий Анатольевич, аспирант, ФГБОУ ВО «Красноярский
государственный аграрный университет», e-mail: tolik.mal1999@gmail.com

ФГБОУ ВО «Красноярский государственный аграрный университет», Россия, г.
Красноярск, e-mail: info@kgau.ru

Аннотация: Мукомольное производство является значимым источником пылевых выбросов, что вызывает экологические проблемы и угрожает здоровью работников. В статье рассматриваются современные методы фильтрации воздуха, направленные на очистку пыли, образующейся при переработке зерна. Проведен сравнительный анализ различных фильтрационных систем, таких как циклонные сепараторы, рукавные фильтры, электрофильтры и мокрые скрубберы. Оценены их эффективность, преимущества и недостатки, а также возможности внедрения для обеспечения экологической безопасности и соблюдения нормативных требований.

Ключевые слова: мукомольное производство, пылевые выбросы, фильтрация воздуха, методы фильтрации, экологическая безопасность.

Мукомольное производство относится к взрывопожароопасному производству и является значимым источником пылевых выбросов в атмосферу,

что создает серьезные экологические и технологические проблемы. Пыль, образующаяся при переработке зерновых культур, содержит мелкодисперсные частицы (включая PM_{2.5} и PM₁₀), способные не только ухудшать качество воздуха, но и повышать риски взрывов и пожаров. В связи с ужесточением экологических норм (ГОСТ Р 56929-2016, СанПиН 1.2.3685-21) и растущим вниманием к устойчивому развитию АПК, внедрение эффективных систем очистки воздуха становится критически важным направлением развития зерноперерабатывающей отрасли.

Цель – провести сравнительный анализ современных методов очистки воздуха на мукомольных предприятиях, оценив их эффективность, экологическую пользу и перспективы внедрения.

В работе рассмотрены:

лучевые источники пылеобразования и нормативные требования;
преимущества и ограничения основных типов фильтров;
влияние современных решений на экологическую безопасность производства.

Процесс переработки зерна состоит из ряда сложных технологических операций, при том выполняются операции, которые сопровождаются интенсивным пылевыведением [1]:

приемка и подготовка зерна (очистка, сушка): пылевыведение составляет до 15% общего пылеобразования;
дробление и помол – наиболее значимый источник пылевыведения (50-60% выбросов), особенно в зоне вальцовых станков;
транспортировка (нории, шнеки, пневмоперегрузчики) – до 20-25%;
асовка готовой продукции – 5-10%.

Характерной особенностью мукомольной пыли является широкий фракционный состав: от крупных частиц (>100 мкм) до субмикронных (<1 мкм). Наибольшую опасность представляют частицы размером 0.1-10 мкм (PM₁₀), способные проникать в дыхательные пути и длительно сохраняться в атмосфере.

В настоящее время, к мукомольным предприятиям предъявляется ряд экологических требований по очистке воздуха, которые регламентируются:

ОСТ Р 56929-2016 (ПДК зерновой пыли в рабочей зоне – 4 мг/м³) [2];
анПиН 1.2.3685-21 (предельно допустимые выбросы в атмосферу) [3];

Для соответствия предъявляемым нормативам требованиям предприятиям необходимо обеспечить эффективность очистки воздуха не менее 95-99% (для частиц <10 мкм); внедрить системы аспирации на всех этапах с выделением пыли; регулярно проводить инструментальный контроль запыленности.

Одной из проблем на действующих предприятиях является устаревшее оборудование, при этом на предприятиях встречаются циклоны с КПД 70-80%, что не соотносится с современными стандартами, и требует необходимости разработки и внедрения нового высокоэффективного оборудования для очистки воздуха [7].

В таблице 1 представлены данные о доле пыли, образующейся на различных этапах переработки зерна на мукомольных предприятиях, а также о характерных фракциях пыли, образующихся в процессе [4, 5].

Таблица 1

Источники пыли и характеристика выбросов

Источник пыли	Доля в общих выбросах, %	Характерные фракции, мкм
Размольное отделение		
Транспортировка		
Фасовка		

В таблице 2 приведен сравнительный анализ различных типов фильтрации воздуха, применяемых на мукомольных предприятиях [5].

Таблица 2

Сравнительный анализ методов фильтрации воздуха

Тип фильтрации	Принцип работы	Преимущества	Недостатки
Циклонные сепараторы	Центробежная сепарация крупных частиц (от 20 мкм).	Простота конструкции, низкие эксплуатационные затраты	Низкая эффективность для мелкодисперсной пыли (<10 мкм – КПД ≤80%).
Рукавные фильтры	Фильтрация через тканевые материалы (полиэстер, PTFE-мембраны)	Высокий КПД (до 99.9% для частиц >1 мкм), возможность регенерации	Зависимость от влажности воздуха, необходимость замены рукавов
Электрофильтры	Осаждение заряженных частиц на электродах	Эффективность для субмикронных частиц (0.01-1 мкм), низкое энергопотребление	Высокая стоимость, чувствительность к составу пыли
Мокрые скрубберы	Улавливание пыли водяной завесой	Одновременное охлаждение и очистка воздуха	Образование шламов, необходимость водоочистки

Внедрение современных фильтрационных систем на мукомольных предприятиях решает ключевые экологические проблемы отрасли [6]. Применение рукавных фильтров и электрофильтров снижает выбросы пыли на 90-99%, включая фракции PM_{2.5} и PM₁₀, что соответствует требованиям ГОСТ Р 56929-2016 и СанПиН 1.2.3685-21. Кроме того, применение рукавных фильтров предотвращает осаждение пыли на прилегающих территориях, что улучшает состояние почв и растительности. Одновременно снижается концентрация пыли в рабочих зонах, что снижает риск профессиональных заболеваний и предотвращает образование взрывоопасных смесей [8].

Проведенный анализ современных методов очистки воздуха на мукомольных предприятиях позволяет сделать следующие выводы:

нализ пылеобразования и нормативных требований показал, что основные пылевые выбросы происходят в зоне размольного отделения (до 60%) и при транспортировке зерна (до 25%). Мукомольная пыль включает опасные частицы PM2.5 и PM10.

соответствии с действующей нормативной документацией, предприятия должны обеспечивать эффективность очистки не менее 95–99%, что делает модернизацию аспирационных систем первоочередной задачей при развитии предприятия.

технологическая эффективность и перспективы: наибольший потенциал для мукомольных предприятий имеют комбинированные системы фильтрации, сочетающие циклонные сепараторы и рукавные фильтры [9-12]. Эти установки обеспечивают высокую эффективность улавливания пыли (до 99,9%) и легко интегрируются в существующие и новые производственные линии.

экологическая и производственная значимость: Современные фильтрационные системы снижают выбросы вредных фракций, предотвращают загрязнение территорий и улучшают условия труда, снижая риски профессиональных заболеваний и предотвращая образование взрывоопасных смесей.

Библиографический список

ранулометрический состав пшеничной муки и качество кексов / А. Е. Туманова, В. В. Петриченко, М. В. Журавлев [и др.] // Хлебопродукты. – 2023. – № 2. – С. 44-47. – DOI 10.32462/0235-2508-2023-32-2-44-47. – EDN ZIDUPJ.

ОСТ Р 56929–2016. Выбросы загрязняющих веществ в атмосферу. Исследование фракционного состава пыли оптическим методом при нормировании качества атмосферного воздуха. – Введ. 2017-02-01. – М.: Стандартинформ, 2016.

анПиН 1.2.3685–21. Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания. – Утв. постановлением Главного государственного санитарного врача РФ от 28.01.2021 № 2.

узнецов А. В., Петрова И. С. Высокоэффективная система очистки технологического воздуха для мукомольных, хлебопекарных и других пищевых предприятий // Вестник пищевой промышленности. – 2021. – № 4. – С. 45–50.

идоров Н. М., Иванова Л. П. Эффективный пылеуловитель для систем очистки технологического воздуха // Технологии и оборудование пищевых производств. – 2020. – № 3. – С. 30–35.

ихайлов Д. Е. Методы очистки воздуха на производстве // Промышленная экология. – 2019. – № 2. – С. 15–20.

устафина, 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.

чистка воздуха от мучной пыли, фильтрация зерновой крошки и мучки [

Агент № 2645228 С2 Российская Федерация, МПК А21D 13/06, А21D 13/064, А23L 33/185. Способ производства хлебобулочных изделий с повышенной пищевой ценностью: № 2016127290: заявл. 06.07.2016: опубл. 19.02.2018 / И. А. Бакин, И. Г. Кулинчик, А. Ю. Колбина, А. С. Мустафина; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кемеровский государственный сельскохозяйственный институт». – EDN 0

патент № 2207901 С2 Российская Федерация, МПК В01F 7/26, В28С 5/16. Центробежный смеситель: № 2001120866/12: заявл. 25.07.2001: опубл. 10.07.2003 / В. Н. Иванец, И. А. Бакин, Д. М. Бородулин, В. П. Зверев; заявитель Кемеровский технологический институт пищевой промышленности.

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

угманов, А. Х. Х. Рекомендуемая схема камеры для выпечки хлеба с

использованием инфракрасного излучения / А. Х. Х. Нугманов, И. Е. Волков, А. А. Сугаров // Хлебопродукты. – 2025. – № 6. – С. 30-33.

MODERN AIR FILTRATION METHODS IN FLOUR MILLS: ENVIRONMENTAL ASPECTS

Matskevich Igor Viktorovich, Ph.D., Associate Professor, Head of the Department of Technology and Equipment for Fermentation and Food Production, Krasnoyarsk State Agrarian University, e-mail: IMatskevichV@mail.ru

Maltsev Anatoly Anatolyevich, Postgraduate Student, Krasnoyarsk State Agrarian University, e-mail: tolik.mal1999@gmail.com

Krasnoyarsk State Agrarian University, Russia, Krasnoyarsk, e-mail: info@kgau.ru

Abstract: Flour milling production is a significant source of dust emissions, which causes environmental problems and threatens the health of workers. This paper examines modern air filtration methods aimed at cleaning dust generated during grain processing. A comparative analysis of various filtration systems, such as cyclone separators, bag filters, electrofilters, and wet scrubbers, is conducted. Their efficiency, advantages, and disadvantages are evaluated, as well as the possibilities of their implementation to ensure environmental safety and compliance with regulatory requirements.

Keywords: flour milling production, dust emissions, air filtration, filtration methods, environmental safety

ИННОВАЦИОННЫЕ ЛОГИСТИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ В ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

*Меньшикова Анна Андреевна, канд. филос. наук, старший преподаватель,
кафедры иностранных языков, ФГБОУ ВО «Сибирский государственный
медицинский университет», e-mail: wqpwqpwqpwqpwqpw@mail.ru*

ФГБОУ ВО «Сибирский государственный медицинский университет», Россия,
Томск, e-mail: rector@ssmu.ru

Аннотация: в статье оцениваются перспективы и риски применения цифровых технологий в пищевой промышленности. Приводится новая модель логистических решений с применением инновационного подхода и цифровых технологий, включая технологию мониторинга и искусственного интеллекта.

Ключевые слова: цифровая трансформация, управления качеством, логистические решения, мониторинг и искусственный интеллект

Инноватика активно занимает важное место в жизни современного общества. Основные направления инноватики связаны с развитием технологизации производств, применением новых алгоритмов и технических средств, распространением более совершенных материалов. Важное значение инновационные технологии имеют для развития пищевой промышленности [1]. В области пищевой промышленности данный вопрос в настоящее время является одним из основополагающих [2 - 5]. Исследования в данной области также предлагают ценностную оценку инновационных изменений.

Предпринятая попытка усовершенствовать процесс принятия решений благодаря внедрению технологии ускорения процесса производства пищевой продукции.

Основная проблема внедрения инновационных цифровых технологий в процесс производства определяется вопросом востребованности представленной продукции. Идентифицировать актуальное состояние рынка позволяет технология мониторинга. Помимо статистической оценки в нее входит возможность прогнозировать возможные изменения на основании статистического подсчета и потенциала изменений на основании происходящего развития. Данная модель учитывает возможности изменения спроса на определенную продукцию в связи с масштабными социальными изменениями, включая эпидемии, неурожай, техногенные аварии и т.п.

Проблемой данного метода является отсутствие возможности учитывать воздействие новых внедренных проектов, изменение онтологии реальности в этой связи, изменение состояния спроса. Решение дополнительной проблемы, возникающей в сфере пищевой промышленности - проекта логистических решений в условиях преодоления обширных расстояний при транспортировке продукции, решается с помощью инновационной технологии мониторинга потребности в пищевых ресурсах в определенной локации. Данная проблема решается методом автоматической фиксации недостатка ресурса с последующим выводом наиболее близкой локации, производством автоматического запроса о возникшей потребности. Соответственно направляется запрос о доставке, организуется доставка данного ресурса.

В системе автоматизированного мониторинга применяется технология искусственного интеллекта. Прогностическая функция выводится с применением данной технологии. Основным направлением инновационной деятельности является задача поиска функциональной замены продукта на основании высоко технологических решений. Химическая промышленность активно применяет в этих целях алгоритмы, выработанные в парадигме прикладной математики. Решение проблемы является применение большого числа аналоговых алгоритмов и приемов с использованием удешевленных ресурсов.

Попытка внедрить инновационные проекты и решения на основании

новых подходов в этом отношении осуществляется в системе логистических решений. Предлагается установить прогностическую модель оценки ресурсов с применением функционирования программы искусственного интеллекта, которая способна предложить перечень наиболее оптимальных решений с учетом перспективы развития ситуации и изменения онтологии реальности, что также является многофакторным показателем.

Основной проблемой применения инновационных технологий в пищевой промышленности остается локальная проблема развития и цели производств – решение проблемы того, насколько все предложенные достижения прикладной математики являются эффективными и целесообразными для развития пищевой промышленности в актуальном современном состоянии. Важным вопросом также является организация функционирования данной отрасли на основании системных отношений. Новейшей тенденцией в развитии пищевой промышленности является попытка стратификации ее производств в зависимости от потребностей социальных классов, а также попытка создать определенный символический бренд из ее продуктов. Данная тенденция указывает на попытку установить политически значимые решения в данной области.

Принципиальной тенденцией в инновационном развитии пищевой промышленности является поиск аналогий и попытка их реализации, а также возникновение новых идей и проектов в курсе поиска новых подходов. Несопоставимость и излишество в инновационных решениях имеет важное значение для развития инноватики в принципе, инициативы новых проектов.

Библиографический список

1. Мустафина, А. С. Реализация принципов ESG в бизнес-планировании инвестиционных проектов агропромышленного комплекса / А. С. Мустафина, И. А. Бакин // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной

а

к

а

д

2. 10 инновационных технологий в пищевой промышленности в 2025 году. URL: <https://innovanews.ru/info/innovations/10-innovatsionnykh-tekhnologijj-v-pishhevoj-promyshlennosti-v-2025-godu/>

3. Зяблов А. А. Инновационное развитие пищевой промышленности России: возможности и ограничения. URL: <http://publishing-vak.ru/file/archive-e>

4. Овдеенко Д. В. Инновации в пищевой промышленности. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/innovatsii-v-pischevoy-promyshlennosti-riski-i-perspektivy-razvitiya-proizvodstvennykh-kompetentsiy/viewer>

5. Кульнева, Н. Г. Инновационный способ сенсорного анализа сахаров /мН. Г. Кульнева, Н. А. Матвиенко, М. В. Журавлев // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. – 2022. – № 5(389). – С. 100-104. – DOI 10.26297/0579-3009.2022.5.22. – EDN ZUGIWU.

INNOVATIVE LOGISTICS SOLUTIONS IN THE FOOD INDUSTRY

Menshikova Anna Andreevna, Ph.D. in Philosophy, Assistant Professor,

Department of Foreign Languages, Siberian State Medical University,

e-mail: wqpwwqpwwqpwwqp@mail.ru

Siberian State Medical University – Tomsk, e-mail: rector@ssmu.ru

Abstract: The article discusses the prospects and risks of using digital innovative technologies in the food industry. A new model of logistics solutions using an innovative approach and digital technologies, including monitoring technology and artificial intelligence, is presented.

Key words: digital transformation, quality management, logistics solutions, food industry, monitoring and artificial intelligence.

ПРИМЕНЕНИЕ ОХЛАЖДАЮЩЕГО ЛЕНТОЧНОГО КОНВЕЙЕРА В ЛИНИИ ПРОИЗВОДСТВА ЗЕФИРА

*Петросян Арутюн Меликович, студент Технологического института,
ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА
имени К.А. Тимирязева», e-mail: artom2609@mail.ru*

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

Российский государственный аграрный университет –
МСХА имени К.А.Тимирязева, E-mail: rector@rgau-msha.ru

Аннотация: в данной работе рассматриваются вопросы применения охлаждающих конвейеров в линии производства зефира. Проведен литературный обзор некоторых видов конвейеров с различными принципами действия.

Ключевые слова: Охлаждающий конвейер, зефир, конвейерная лента.

Производство зефира – это сложный технологический процесс, требующий точного соблюдения температурных режимов и контроля на каждом этапе. Важным элементом этого процесса является охлаждение, которое напрямую влияет на конечное качество продукта [5]. В последние годы возрастает интерес к современным системам охлаждения, среди которых выделяется ленточный охлаждающий конвейер.

Данная технология представляет собой эффективный и

высокопроизводительный способ охлаждения, обеспечивающий быструю и равномерную обработку зефира. При использовании ленточного конвейера можно гарантировать идеальные условия для формирования необходимой структуры и консистенции продукта, что является ключевым фактором для удовлетворения потребительского спроса.

Охлаждающий ленточный конвейер играет важную роль в создании идеального зефира. Эта технология обеспечивает эффективное и равномерное охлаждение, что гарантирует идеальную текстуру и длительный срок хранения.

Принцип работы. Зефирные изделия проходят по конвейерной ленте, холодные потоки воздуха, подаваемые из форсунок, равномерно охлаждают поверхность зефирных изделий, что позволяет зефиру остывать равномерно и плавно.

Также существуют универсальные морозильные камеры, предусматривающие конвекционное охлаждение. Каждый небольшой участок ленты позволяет задавать температуру так, чтобы глазурь оставалась темперированной и была охлаждена правильно. Рабочая температура охлаждающего тоннеля +2, +3 °С. Рассматривается работа на низких температурах от -5 до -10°С [1-4].

Преимущества охлаждающего ленточного конвейера.

- Повышенная производительность, быстрое охлаждение зефира позволяет сократить время производства.
- Сохранение текстуры: равномерное охлаждение гарантирует мягкую и упругую консистенцию зефира.
- Снижение брака: контролируемое охлаждение уменьшает риск порчи зефира во время производства.

Ключевые факторы для успешного охлаждения.

- Температура: правильный температурный режим, обеспечивающий быстрое и равномерное охлаждение.
- Поток воздуха: равномерное распределение холодного воздуха для равномерного охлаждения зефира.

- Скорость конвейера: оптимальная скорость, обеспечивающая достаточное время для охлаждения, но без задержек.

Конвейер охлаждающий КОХ-2. Тоннель с подключенной подачей холодного воздуха КОХ-2–охлаждающая конвейерная лента, обеспечивающая обдувание потоками холодного воздуха различных изделий, включая зефирную массу. Конвейер имеет диапазон рабочих зон шириной от 400 до 1200 мм (рисунок 1). С помощью панели управления можно регулировать скорость движение ленты и температурный режим.

Данный конвейер имеет кратную ширину конвейерной ленты в зависимости от комплектующих.

Конвейер, охлаждающий ОК. Применяется для охлаждения кондитерских изделий с глазурью и других кондитерских изделий (рисунок 2). Оборудование с автоматизированной подачей ленты и регулировкой температуры позволяет сохранить объемы и увеличить эффективность выпуска продукции, а также ее органолептические свойства и качество готовой продукции.

Конвейер начинает работу с запуска электродвигателя, который в свою очередь подключен через редуктор к конвейерной ленте. Она подает различные изделия в зону охлаждения тоннеля, состоящую из холодильной камеры с форсунками, где кондитерские изделия обдаются холодным воздухом. Температура и объем воздуха регулируются автоматически при помощи заранее заданных параметров на данном устройстве. Он же выводит на панель управления все основные показатели и параметры работы конвейерной ленты, включая технические ошибки. При этом обеспечивается перераспределение воздуха внутри ленты, что существенно уменьшает работу компрессора и конденсаторного блока.

Данный конвейер имеет 3 комплектации, отличающиеся по характеристикам (ОК-1-2, ОК-2-2, ОК-3-3) [2].

Конвейер охлаждения вытяжного типа КОВТ-2. Функциональное оборудование для эффективного охлаждения выпечки. Подключается к разным линиям (рисунок 3). Охлаждающий конвейер используется в комплексе с АЛПК-

2. Есть опция установления дополнительных вытяжек, производительность каждой из них 1500 м³.



Рисунок 1 – Конвейер охлаждающий КОХ-2



Рисунок 2 – Охлаждающий конвейер ОК



Рисунок 3 – Конвейер охлаждения вытяжного типа КОВТ-2

Конструкция данного аппарата произведена так, чтобы она работала в

большинстве производственных линий, в которых требуется охлаждение кондитерских изделий.

Особенности: удобное расположения основных узлов, что делает очистку оборудования легкодоступным. Небольшие габариты и цельная конструкция, не требующая ремонта отдельных узлов. Возможность регулирования скорости движения ленты [3].

Использование ленточного охлаждающего конвейера в линии производства зефира демонстрирует значительные преимущества, влияя на ключевые аспекты производственного процесса. Быстрое охлаждение, обеспечиваемое этим оборудованием, позволяет существенно сократить время производства, что в свою очередь способствует увеличению выпуска продукции и снижению затрат.

Кроме того, контролируемое охлаждение существенно уменьшает риск порчи зефира на всех этапах производства. Это не только способствует повышению качества конечного продукта, но и снижает потери.

Библиографический список

1. Антипов, С. Т. Специальные инженерные расчеты техники пищевых технологий / С. Т. Антипов, В. Ю. Овсянников, В. А. Панфилов [и др.]; под редакцией В. А. Панфилов. — Санкт-Петербург: Лань, 2023. — 504 с. — ISBN 978-5-507-47927-6.

2. Спиваковский А. О. / Транспортирующие машины / Учебное пособие. Третье издание, переработанное и дополненное / Спиваковский А. О., Дьячков Владимир Константинович. — Москва: Альянс 2017 — 487 с — ISBN — 978-5-001-06153-3.

3. Толмачева, Т. А. Технология отрасли: технология сахаристых и мучных кондитерских изделий / Т. А. Толмачева, А. В. Новикова. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2023. — 128 с. — ISBN 978-5-507-46594-1.

4. Мехнизмы – Охлаждающий конвейер ОК-2-3 (ширина ленты 600 мм; 3

секции). – Текст: электронный // Механизмы: [сайт]. –URL: https://www.lakkkzavod.ru/goods/235701775-okhlazhdayushchi_konveyer_ok_2_3_shirina_lenty_600_mm_3_sektsii (дата обращения: 08.05.2025).[2]

5. Резниченко, И. Ю. Градация качества функциональных мучных кондитерских изделий с применением дерева потребительских критериев / И. Ю. Резниченко, А. С. Мустафина, И. А. Бакин // Вестник КрасГАУ. – 2021. – № 5(170). – С. 202-212. – DOI 10.36718/1819-4036-2021-5-202-212.

APPLICATION OF A COOLING BELT CONVEYOR IN A MARSHMALLOW PRODUCTION LINE

Petrosyan Arutyun Melikovich, student of the Technological Institute, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy,
e-mail: artom2609@mail.ru

Scientific Supervisor – Donya Denis Viktorovich, Ph.D. (Eng.), Associate Professor of the Department of Processes and Equipment for Processing Industries, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy,
e-mail: artom2609@mail.ru Timiryazev», e-mail: doniadv@rambler.ru

Russian State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy,
e-mail: rector@rgau-msha.ru

Abstract: this paper examines the issues of using cooling conveyors in the marshmallow production line. A literature review of some types of conveyors with different operating principles is conducted.

Keywords: Cooling conveyor, marshmallow, conveyor belt.

ОБЩЕЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ О РОЛИ И ЗНАЧЕНИИ ПИЩЕВЫХ МЕТАЛЛОДЕТЕКТОРОВ В СОВРЕМЕННОЙ МОЛОЧНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

*Ромашко Мария Витальевна, студент Технологического института, ФГБОУ
ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А.
Тимирязева», e-mail: mariaromashko3@gmail.com*

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

Российский государственный аграрный университет – МСХА имени
К.А.Тимирязева, e-mail: rector@rgau-msha.ru

Аннотация: в данной работе рассматриваются вопросы внедрения пищевых металлодетекторов на предприятиях молочной промышленности. Проведен обзор возможных инородных включений на производстве.

Ключевые слова: металлодетектор, инородное включение, качество продукции

Инородные включения на любом пищевом производстве представляют собой серьезную проблему, так как они могут повлиять на качество продукции и безопасность потребителей. На пищевом производстве инородные включения могут попасть в продукцию на различных этапах. К инородным предметам относятся: частицы металла, стекла, пластика, дерева и другие посторонние предметы.

Классификация инородных включений:

- **Фрагменты металла.** Наиболее распространенный вид включений, представляющий особую опасность здоровью человека. Чаще всего частицы металла попадают в продукцию из-за поломки оборудования. Также металлические частицы в продукции молочной промышленности могут представлять собой тяжелые металлы, попадающие в молоко из окружающей среды, кормов, воды и другого. К опасным элементам можно отнести железо, медь, олово, свинец, цинк.

- **Фрагменты стекла.** Стекланные частицы могут попасть в продукт при нарушении целостности тары и деталей оборудования, состоящих из стекла.

- **Пластиковые фрагменты.** Частицы пластика могут попасть в продукт в результате износа деталей оборудования, состоящих из пластика, а также из-за применения пластиковой упаковки на производстве.

- **Фрагменты органического происхождения.** Различные частицы растительного и животного происхождения, например, волосы, насекомые, веточки растений.

Методы предотвращения попадания инородных включений:

- **Пастеризация** – воздействие высокими температурами на сырье, для уничтожения различных патогенных бактерий. Данный процесс создает среду, подходящую для дальнейшего приготовления молочных и кисломолочных продуктов, сохраняя при этом основные качества напитка и полезную микрофлору.

- **Микробиологический контроль.** Регулярное выявление и уничтожение бактериофагов на пищевых предприятиях способствует поддержанию высокого качества продукции. Также на предприятиях используются фагоустойчивые культуры в составе концентратов, что способствует предотвращению развития посторонних микроорганизмов.

- **Контроль качества сырья.** Осуществление контроля качества начинается с входного контроля предприятия и заканчивается выходным контролем, то есть инспекция продукции производится на всех этапах производства. Данные меры способствуют добиться наибольшего качества

продукта, что положительно сказывается на конкурентоспособности предприятия.

- Соблюдение технологических процессов. На молочном производстве, как и на любом другом, важно четко соблюдать все технологические этапы. В молочной промышленности это такие этапы как сквашивание, созревание, фасовка и другие.

Данные методы способствуют предотвращению попадания инородных предметов в продукцию и нацелены на обеспечение её высокого качества. Результатом комплекса методов и подходов, осуществляемых на предприятиях пищевой промышленности, является повышение конкурентоспособности и удержание позиций на отечественном или мировом рынке [2-4].

Промышленные металлодетекторы. В борьбе с инородными включениями на предприятиях используется различное оборудование. Ключевым оборудованием для обнаружения различных сторонних фрагментов в продукте служат металлодетекторы, рентгеновские системы, фильтры и сепараторы.

Принцип работы:

Промышленные металлодетекторы работают на основе электромагнитных полей. Когда продукт проходит через детектор, любые металлические частицы вызывают изменение электромагнитного поля, что регистрируется датчиками. Современные детекторы металла способны обнаруживать как ферромагнитные, так и неферромагнитные металлы [1].

Промышленные детекторы металла могут применяться в различных отраслях пищевой промышленности. Металлодетекторы предназначены для нахождения фрагментов металла различных фракций в конечном продукте. Частицы металла в продукции могут привести к серьезным травмам у потребителей. Своевременное обнаружение поломки оборудования на производстве способно увеличить срока его службы, за счет оперативного осмотра и ремонта.

Металлодетекторы являются эффективным инструментом для обеспечения безопасности и качества пищевой продукции. Установка

промышленных детекторов металла на производстве позволяет уменьшить риск попадания металлических частиц к покупателям, а также соответствовать международным стандартам качества [5-8].

Выводы. В пищевой промышленности инородные включения являются серьезной угрозой для здоровья потребителей. Их природа и происхождение могут быть совершенно разнообразными, наиболее распространенными являются металлические частицы, фрагменты пластика и стекла, а также органические материалы. Для предотвращения попадания инородных предметов используются различные методы.

Ключевым оборудованием для обнаружения металлических фрагментов являются металлодетекторы. Они применяются в различных отраслях пищевой промышленности и помогают предотвратить попадание металлических частиц в готовый продукт, обеспечивая безопасность и качество продукции. Использование данных технологий позволяет минимизировать риски и соответствовать международным стандартам качества.

Библиографический список

1. Адаменко М.В. Металлоискатели / Адаменко М.В. - М.: Изд-во: ДМК-пресс, 2006. - 157 с.
2. Богатова, О.В. Промышленные технологии производства молочных продуктов. Учебное пособие / О.В. Богатова, Н.Г. Догарева, С.В. Стадникова. - М.: Проспект Науки, 2014. - 272 с.
3. ГОСТ Р 52054-2003. Молоко натуральное коровье - сырье. Технические условия. - Введ. 2004-01-01. - М.: Изд-во стандартов, 2003.
4. Крусъ Г.Н. Технология молока и молочных продуктов / Г.Н. Крусъ, А.Г. Храмцов, З.В. Волокитина, С.В. Карпачев; Под ред. А.М. Шалыгиной. - М.: КолосС, 2006. - 445с.
5. Степанова Л.И. Справочник технолога молочного производства: технология и рецептуры. Цельномолочные продукты / Л.И. Степанова. - СПб:

ГИОРД, 2009. - 384 с.

6. ТР ТС 021/2011 Технический регламент Таможенного союза «О безопасности пищевой продукции» (с изменениями на 14 июля 2021 года): утвержден Решением Комиссии Таможенного союза от 9 декабря 2011 г. № 880.

7. Влияние основных технологических параметров на прочность структуры кислотно-сычужного сгустка / А. Н. Пирогов, А. А. Леонов, Л. М. Захарова, Д. В. Доня // Сыроделие и маслоделие. – 2006. – № 1. – С. 37-38.

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

GENERAL IDEA OF THE ROLE AND IMPORTANCE OF FOOD METAL DETECTORS IN THE MODERN DAIRY INDUSTRY

Romashko Maria Vitalievna, student of the Technological Institute, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy,
e-mail: mariaromashko3@gmail.com

Scientific Supervisor – Donya Denis Viktorovich, Ph.D. (Eng.), Associate Professor of the Department of Processes and Equipment for Processing Industries, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy,
e-mail: doniadv@rambler.ru

Russian State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy,
e-mail: rector@rgau-msha.ru

Abstract: this paper examines the issues of introducing food metal detectors at dairy industry enterprises. A review of possible foreign inclusions in production is provided.

Keywords: Metal detector, foreign inclusion, product quality

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА СЫРА РИКОТТА

Сильченкова Дарья Константиновна, студент кафедры технологии хранения и переработки продуктов животноводства, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»,
e-mail: darasilchencova@gmail.com

Журавлёв Михаил Валентинович, канд. техн. наук, доцент кафедры процессов и аппаратов перерабатывающих производств, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», e-mail: zyravlev@rgau-msha.ru

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

Аннотация: в данной статье приводится сравнительный анализ технологий производства сыра рикотта, включая традиционные и современные методы, а также рассматриваются ключевые факторы, влияющие на качество и экономическую эффективность продукта.

Ключевые слова: производство сыров, сыворотка, мягкий сыр, технология, ультрафильтрация.

Важнейшей задачей национального проекта «Технологическое обеспечение продовольственной безопасности», является обеспечение населения [9] безопасными и здоровыми [10] продуктами питания, в том числе в области производства молочной промышленности.

На сегодняшний день, популярным направлением является производство свежих сыров, которые не требуют длительного созревания и направляются на реализацию сразу после их получения. Данный подход получил широкое распространение для производства творожных сыров, получение которых осуществляется за счёт сквашивания молока специальными штаммами микроорганизмов при небольшом использовании сычужного фермента, и практически нет творожных сыров, которые производятся путем термокислотного свертывания белков молока. Такой способ свертывания молочного белка применяют, например, при производстве различных сывороточных сыров, в том числе сыра рикотта [7]. Данный сыр является одним из самых популярных сывороточных сыров в мире, ввиду своей нежной текстуры и ярких органолептических показателей, что позволило ему найти широкое применение в кулинарии [3, 6] и занять особое место в потребительской корзине [8-10].

Традиционные технологические решения, применяемые для производства сывороточных сыров, предусматривают следующие действия: в предварительно нагретое до 30 °С молоко добавляют заквасочные бактерии 1,9-2,4 %, с целью обеспечения кислотности среды 0,3 %. Далее смесь подогревают до 90 °С, в условиях постоянного перемешивания [2]. Затем, добавляют раствор лимонной кислоты (1 г в 10 мл воды на 1 литр сыворотки), с целью образования белкового сгустка. Продолжительность данного этапа составляет порядка 15 минут, после чего производится дополнительная выдержка при температуре 80-90 °С в течение 10 минут [4]. Сформированный сгусток собирается и распределяется по формам, а затем охлаждается при температуре 0-4 °С, с целью формирования устойчивой структуры.

Главным достоинством данной технологии, является сохранение всех органолептических характеристик продукта. Медленный термический процесс позволяет сформировать уникальную по консистенции зернистую текстуру и насыщенный молочный вкус. Технология не требует сложного и дорогостоящего

оборудования и может быть реализована в условиях небольших сыроварен с незначительными финансовыми вложениями.

Экономическая эффективность описанной технологии, также имеет ряд особенностей: незначительный выход готового продукта (из 10 литров исходной сыворотки получают всего 500 грамм рикотта), а также короткий срок хранения (не более 3 суток при температуре +4 °C), который обусловлен высоким содержанием влаги (70-80 %) и отсутствием консервантов, добавляемых в процессе производства сыра. Современный метод производства рикотта существенно отличается от традиционной технологии благодаря внедрению современных технологических решений. Важнейшей отличительной особенностью совершенствования традиционной технологии является предварительная ультрафильтрационная обработка сыворотки, поступающей в переработку, с использованием керамических мембранных фильтров, имеющих диаметр отверстий 0,01-10 мкм, что позволяет повысить содержание белка с 1,2 % до 12 % сухих веществ. Процесс ультрафильтрации осуществляется при рабочем давлении 5 бар, что обеспечивает сохранность все полезных свойств сывороточных белков [1, 5].

Также следует обратить внимание на температурный режим обработки смеси, поскольку она напрямую влияет на выход сыра – при повышении температуры увеличивается выход продукта. Наиболее оптимальными параметрами является обработка сырья при 90 °C в течение 15 минут. Поэтому стоит рассмотреть внедрение для малых производств ПИД-регуляторов, которые обеспечат постоянный температурный режим и позволят более точно корректировать значения в зависимости от свойств сырья [1, 4].

Выполненный сравнительный анализ технологических решений, применяемых для производства сывороточного сыра рикотта, описанный в данной статье, свидетельствует о преимуществах современных подходов, применяемых для переработки сыворотки и получении сыра рикотта. Однако для достижения максимального технологического эффекта, следует применять комбинированный подход к производственному процессу, что позволит

добиться высоких качественных показателей при рациональных затратах всех необходимых ресурсов.

Библиографический список

1. Азолкина, Л. Н. Расширение ассортимента мягких сыров / Л. Н. Азолкина, Ю. В. Яблонский // Ползуновский вестник. – 2011. – № 3-2. – С. 180-
2. Галат, Б.Ф. Молоко: производство и переработка / Б.Ф. Галат, В.И. Гриненко, В.В. Змеев: Под ред. Б.Ф. Галат. — Харьков, 2005. — 352 с.
3. Горбунов, Р. В. Основные принципы автоматического регулирования современных терморегуляторов / Р. В. Горбунов, Г. А. Палкин, Е. А. Гончаров // Инновационная наука. – 2015. – Т. 2, № 5(5). – С. 58-61.
4. Иконникова, Е. А. Особенности технологии ультрафильтрации молочной сыворотки / Е. А. Иконникова, Я. С. Павлова // Молодежь и наука. – 2024. – № 12.
5. Донченко, Т. А. Дифференциация сахаров в молочной продукции / Т. А. Донченко, И. Ю. Резниченко, И. А. Бакин // Молочная промышленность. –
6. Уткина, О. С. Технология производства творожного сыра на основе термокислотного свертывания молока / О. С. Уткина, Е. В. Ачкасова, В. М. Головкина // Вестник КрасГАУ. – 2021. – № 1(166). – С. 155-162.
7. Журавлев, М. В. Разработка рецептуры батончиков функционального назначения на основе экспандированного злакового сырья / М. В. Журавлев, Ж. В. Новикова, И. Ю. Степаненко // Церевитиновские чтения - 2022 : материалы VIII Международной научно-практической конференции, Москва, 01 апреля 2022 года. – Москва: Российский экономический университет имени Г.В. Плеханова, 2022. – С. 92-95.
8. Федосенко, Т. В. Влияние связывающих компонентов на показатели качества батончиков-мюсли (злаковых) / Т. В. Федосенко, Н. Б. Кондратьев, М. В.

Журавлев // Товаровед продовольственных товаров. – 2025. – № 1(246). – С. 32-36. – DOI 10.33920/igt-01-2501-06. – EDN DXDGMW.

9. 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).

10. Федосенко, Т. В. Систематизация номенклатуры батончиков для разработки изделия со скорректированным нутриентным профилем / Т.В. Федосенко, А.Е. Баженова, М.В. Журавлев // Международная научно-практическая конференция молодых учёных и специалистов отделения сельскохозяйственных наук Российской академии наук. – 2024. – № 1. – С. 266-

COMPARATIVE ANALYSIS OF TECHNOLOGICAL SOLUTIONS FOR RICOTTA CHEESE PRODUCTION

Silchenkova Darya Konstantinovna, student of the Department of Livestock Products Storage and Processing Technology, Russian State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: darasilchencova@gmail.com

Zhuravlev Mikhail Valentinovich, PhD, Associate Professor of the Department of Processes and Equipment for Processing Industries, Russian State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: zyravlev@rgau-msha.ru

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

Abstract: *This article provides a comparative analysis of ricotta cheese production technologies, including traditional and modern methods, and discusses key factors affecting the quality and cost effectiveness of the product.*

Keywords: *cheese production, whey, soft cheese, technology, ultrafiltration.*

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ ОБРАБОТКИ СВЕКЛЫ ПЕРЕД ИЗВЛЕЧЕНИЕМ САХАРА

*Степанова Евгения Григорьевна, канд. техн. наук, доцент, доцент кафедры
Технологического оборудования и систем жизнеобеспечения, ФГБОУ ВО
«Кубанский государственный технологический университет»,
e-mail: egs2128@mail.ru*

*Печерица Михаил Алексеевич, аспирант кафедры Технологического
оборудования и систем жизнеобеспечения, ФГБОУ ВО «Кубанский
государственный технологический университет», e-mail: map2000@internet.ru*

ФГБОУ ВО «Кубанский государственный технологический университет»,
Россия, Краснодар, e-mail: rector@kubstu.ru

Аннотация: в статье приведены результаты численного эксперимента по определению влияния времени и температуры предварительной тепловой обработки свекловичной стружки на изменение ее реологических свойств. По плану 2^2 реализован полный факторный эксперимент и установлены оптимальные режимы температуры и времени предварительной тепловой обработки сырья на величину модуля упругости Юнга. Полученные результаты предназначены для проектирования аппаратов для проведения предварительной тепловой обработки сырья и процесса экстрагирования сахара.

Ключевые слова: свекловичная стружка, тепловая обработка, модуль Юнга, моделирование, изолинии, поверхность отклика

Ежегодно объемы производимого сахара из свеклы возрастают. Это вызывает необходимость наращивания мощностей заводов, что связано с

поисками инновационных технико-технологических решений и реконструкцией производства [1].

Основным процессом свеклосахарного производства является экстрагирование. Эффективность его проведения определяет технико-экономические показатели работы сахарного завода. При этом выход сахара зависит от многих факторов, к числу которых относят качество и размеры свекловичной стружки, температура и продолжительность процесса, гидромодуль, физико-химические свойства экстрагента, а также условия предварительной тепловой и/или термохимической обработки стружки. Параметры экстрагирования также определяются условиями омыwania стружки и типом экстрактора - аппарата для извлечения сахара. Последний фактор оказывает существенное влияние на изменение реологических свойств, главным из которых является модуль упругости Юнга [2, 3].

В целях определения влияния времени и температуры предварительной тепловой обработки свекловичной стружки на величину упругих свойств изучены данные, приведенные в работе [4] (рисунок 1).

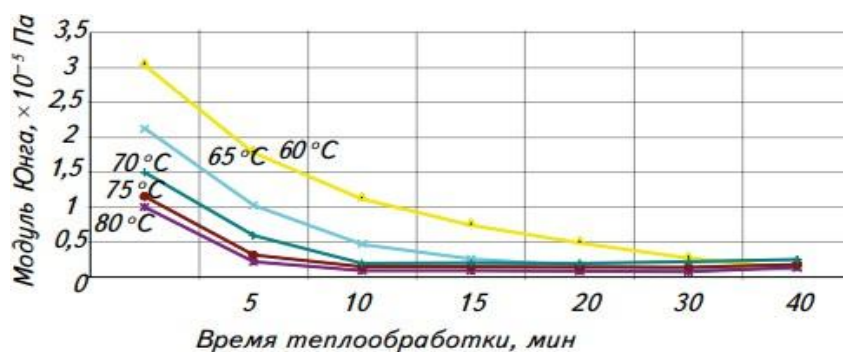


Рисунок 1 – Зависимость модуля упругости Юнга (Y , МПа) от температуры (X_1 , °C) и времени обработки (X_2 , мин.) свекловичной стружки

По плану $N=2^2$ проведен полный двухфакторный эксперимент, в котором в качестве независимых факторов тепловой обработки приняты:

X_1 – температура, °C;

X_2 – продолжительность обработки стружки, мин.

Поиск уравнения регрессии проведен в виде

$$Y = Y(X_1; X_2),$$

где Y – модуль упругости Юнга, МПа.

Расчет коэффициентов регрессии выполнен по стандартной методике [4, 5] с помощью ПС Excel. Матрица планирования и расчет критериев Кохрена (G_p), Стьюдента (t_r) и Фишера (F_p) сведены в таблицу 1. Коэффициент детерминации составил $r^2=0,875$.

Таблица 1

Расчет параметров критериальной зависимости

Номер опыта	$X_1, ^\circ\text{C}$	$X_2, \text{мин.}$	$Y_{cp}, \text{МПа}$	S_j^2	G_p/G_r	t_r	F_p/F_r
1	60	3	3,20	0,005	0,25/0,768	0,768	1,03
2	80	45	0,17	0,002			
3	60	3	0,53	0,011			
4	80	45	0,23	0,002			

Уравнение регрессии в кодированных (1) и в натуральных переменных (2) имеет вид:

$$Y=1,03-0,83 X_1 -0,65 X_2 \quad (1)$$

$$Y=1,03-0,83(0,1 \cdot x_1-0,7) -0,65 (0,05 \cdot x_2-1,2) =2,39-0,83 \cdot x_1 -0,03 \cdot x_2 \quad (2)$$

На основе полученных уравнений построены линии равного уровня, по которым определены исследуемые параметры с заданными уровнями изменения факторов. На рисунках 2 (а-в) показаны изолинии, характеризующие значения факторов на различных высотах.

По уравнению регрессии (2) построена поверхность отклика (рисунок 3), позволяющая оценить влияние независимых факторов на целевую функцию. Как следует из представленного графика, наибольшее влияние на функцию отклика

оказывают неучтенные факторы. Из исследованных факторов наиболее сильное

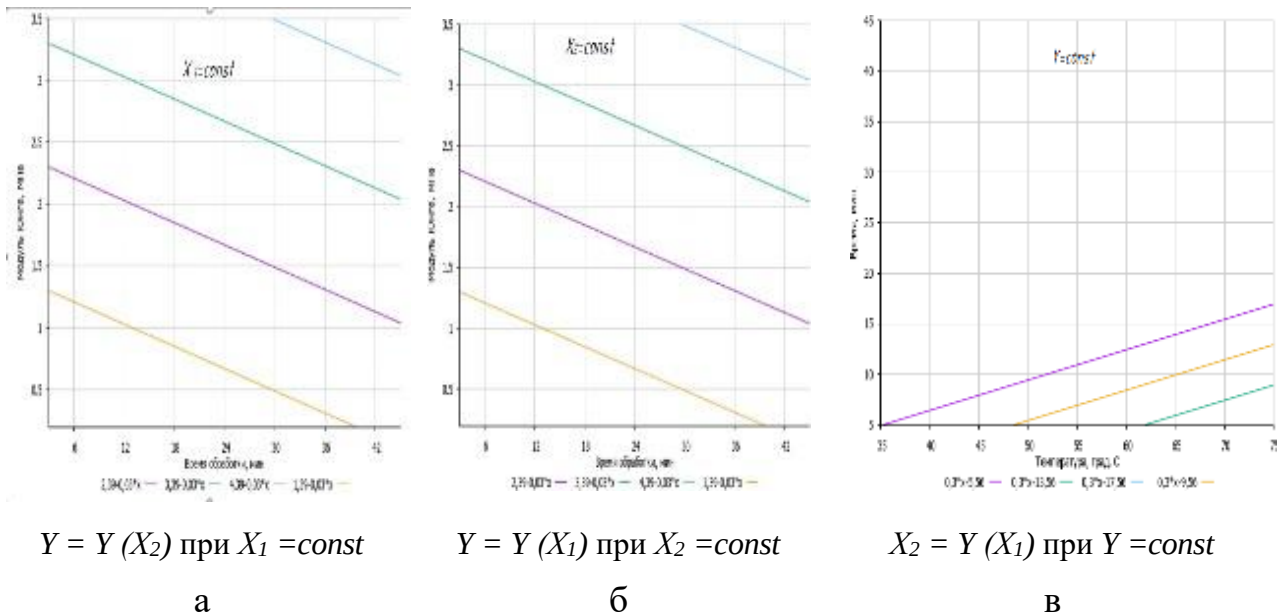


Рисунок 2 – Линии равного уровня

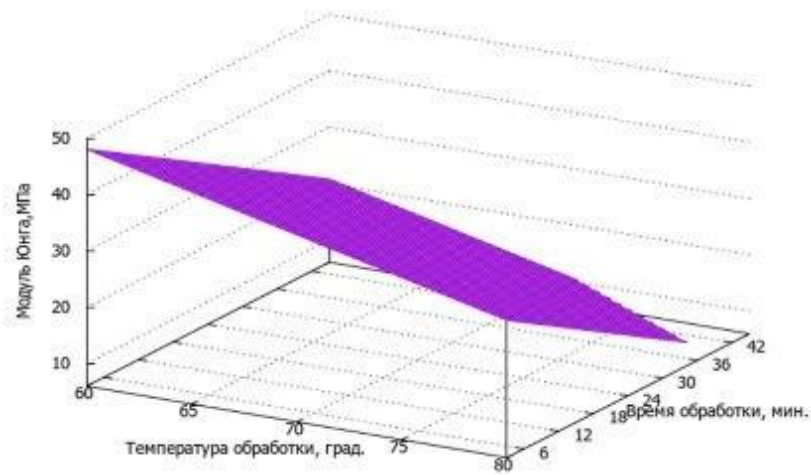


Рисунок 3 – График зависимости модуля упругости Юнга от температуры и времени тепловой обработки

Наиболее сильное влияние оказывает температура обработки по сравнению с длительностью процесса, причем увеличение как температуры, так и длительности процесса величина модуля упругости уменьшается. Полученные данные положены в основу расчетов аппаратов для тепловой обработки стружки

и экстрагирования сахара [6-9].

Библиографический список

1. Журавлев, М. В. Обоснование целесообразности совершенствования технологии белого сахара для улучшения качества кондитерских изделий / М. В. Журавлев // Товаровед продовольственных товаров. – 2025. – № 1(246). – С. 29-31. – DOI 10.33920/igt-01-2501-05.
2. Валовой Б.Н., Петров С.М., Подгорнова Н.М., Тужилкин В.И. Комплексная оценка основных типов диффузионных установок // Сахар. 2016. № 11. С. 24–31.
3. Сошников В.К., Степанова Е.Г., Мунассар Е.Х.А. Моделирование реологических свойств свекловичного жома, полученного с применением метода электротехнологии. – В сборнике Всероссийской научно-технической конференции с международным участием «Оборудование пищевых производств в XXI веке». Сборник материалов конференции. Казань, Изд-во «Печать-сервис», 20 апреля 2020 года. С.5-8.
4. Шилова З. В. Теория вероятностей и математическая статистика: учебное пособие / З. В. Шилова, О. И. Шилов. – Киров: Изд. ВГГУ, 2015. 158 с.
5. Авроров, В. А. Процессы и оборудование. Моделирование, исследования, инновационные конструкторские разработки: учеб. пособие для вузов / В. А. Авроров. – М.: Изд-во Юрайт, 2022. 260 с.
6. Грачев Н.А., Зубко А.В., Мунассар Е.Х.А., Печерица М.А., Степанова Е.Г., Никонов О.И. Технические аспекты разработки оборудования при перевооружении сахарных заводов // Научные труды Северо-Кавказского федерального научного центра садоводства, виноградарства, виноделия. 2020. Т. 29. С. 26-32.
7. Степанова Е.Г., Никонов О.И., Белина Н.Н., Печерица М.А. Анализ факторов, влияющих на эффективность экстрагирования сахара из свеклы с применением методов электротехнологии. - В сборнике: Современные аспекты

производства и переработки сельскохозяйственной продукции. сборник статей по материалам VI Международной научно-практической конференции. Ответственный за выпуск А.В. Степовой. 2020. С. 257-263.

8. Кульнева, Н. Г. Влияние термохимической обработки на молекулярный коэффициент диффузии сахарозы из свеклы / Н. Г. Кульнева, М. В. Журавлев // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. – 2014. – № 3(61). – С. 146-149.

MODELING OF BEET PROCESSING PARAMETERS BEFORE SUGAR EXTRACTION

Stepanova Evgeniya Grigoryevna, Ph.D. (Eng.), Associate Professor, Associate Professor of the Department of Technological Equipment and Life Support Systems, Kuban State Technological University, e-mail: egs2128@mail.ru

Pecheritsa Mikhail Alekseevich, Postgraduate Student of the Department of Technological Equipment and Life Support Systems, Kuban State Technological University, e-mail: map2000@internet.ru

Kuban State Technological University, Russia, Krasnodar, e-mail: rector@kubstu.ru

Abstract: the article presents the results of a numerical experiment to determine the effect of time and temperature of preliminary heat treatment of beet chips on changes in its rheological properties. According to plan 22, a full factorial experiment was implemented and optimal temperature and time modes for preliminary heat treatment of raw materials for the value of Young's modulus of elasticity were established. The results obtained are intended for designing devices for preliminary heat treatment of raw materials and the sugar extraction process.

Keywords: beet chips, heat treatment, Young's modulus, modeling, isolines, response surface.

РАЗРАБОТКА МЕТОДА АКТИВНОГО ЛАЗЕРНОГО 3D СКАНИРОВАНИЯ ПЛОДОВОГО СЫРЬЯ

Сухова Мария Владимировна, магистрант, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет — МСХА им. К.А. Тимирязева»,

e-mail: sukhova.mv@rgau-msha.ru

Сабит Арайлым Нурланқызы, студент, Казахский агротехнический исследовательский университет им. Сакена Сейфуллина,

e-mail: aruzhan.sabit.02@mail.ru

Бакин Игорь Алексеевич, д-р техн. наук, заведующий кафедрой процессов и аппаратов перерабатывающих производств, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет — МСХА им. К. А. Тимирязева»,

e-mail: bakin@rgau-msha.ru

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

Аннотация: в работе описана методика 3D-сканирования плодов для получения точных трехмерных моделей сложной формы. Использовано активное сканирование лазерной камерой RangeVision для точной локализации и измерения морфологии. Идентификация полученных изображений проводилась с помощью триангуляции по точкам.

Ключевые слова: 3d-моделирование, оптическое сканирование, морфология, геометрические параметры, плоды.

В современном агропромышленном комплексе наблюдается устойчивая тенденция к внедрению инновационных технологий, направленных на

повышение эффективности производства и улучшение качества продукции [1]. Для принятия обоснованных решений в этой области крайне важна точная и объективная информация о характеристиках сельскохозяйственных культур [2]. Разработка способа 3D-моделирования плодов представляет собой перспективное направление, позволяющее получать детальные данные о форме, размере, объеме и других морфологических параметрах [3-6]. Эти параметры могут быть использованы для решения широкого круга задач, от автоматизации процессов уборки и сортировки до оптимизации хранения и логистики плодового сырья [7]. Существующие методы определения геометрических параметров характеризуются рядом недостатков, включая трудоемкость, разрушающий характер (для некоторых методов), субъективность измерений и низкую пригодность для работы с плодами сложной формы.

Разработка эффективной методики 3D-сканирования, обеспечивающей создание качественных 3D-моделей плодов с минимальными затратами, является актуальной задачей, решение которой позволит осуществлять расчёт геометрических параметров для принятия оптимальных решений для хранения и переработки.

Для получения точных 3D-моделей плодов была выбрана технология оптического 3D-сканирования, обладающая рядом преимуществ перед другими методами, такими как лазерное сканирование или структурированное освещение. Оптические сканеры обеспечивают высокую скорость получения данных, бесконтактность измерений и возможность работы с объектами различной формы, и текстуры. В качестве основного оборудования был использован промышленный 3D-сканер *RangeVision Spectrum*. Выбор данного сканера обусловлен его универсальностью, высокой точностью и возможностью сканирования широкого спектра плодов различных размеров и форм, что является важным условием для проведения комплексного исследования.

Система активного лазерного сканирования *RangeVision Spectrum* представляет собой современный оптический 3D-сканер, позволяющий измерять объекты в широком диапазоне размеров – от 0,01 до 3 метров.

Оптические 3D-сканеры, в основе работы которых лежит принцип триангуляции, требуют определенных условий для получения качественных 3D-моделей [8]. В частности, поверхность объекта должна быть матовой и обладать достаточной отражающей способностью. Глянцевые или прозрачные поверхности, а также поверхности с высокой отражающей способностью, могут создавать помехи и приводить к искажению результатов сканирования. Для обеспечения оптимальных условий для 3D-сканирования плоды подвергались предварительной обработке с использованием специального матирующего спрея, полученная модель показана на рис. 1. Нанесение спрея осуществлялось равномерным слоем с расстояния 20-30 см, с последующей выдержкой в течение 1-2 минут для полного высыхания и стабилизации матирующего слоя.

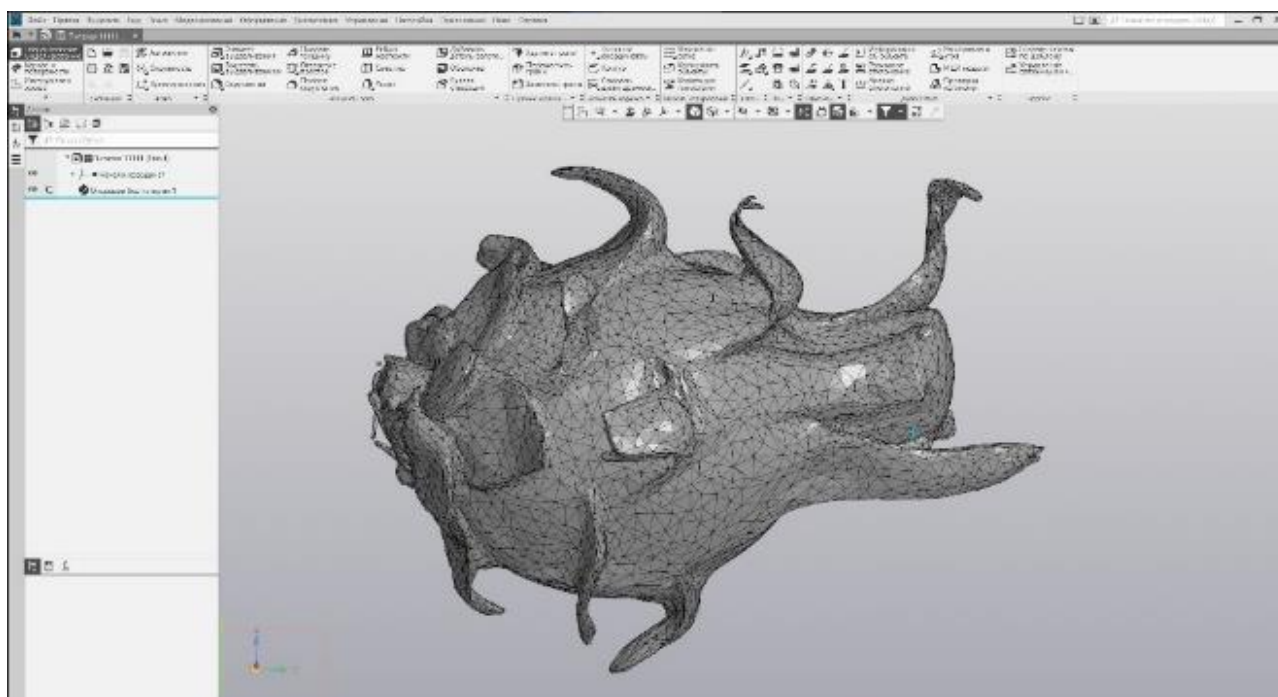


Рисунок 1 – CAD-модель плода питахайи

В результате 3D-сканирования плодов формировались облака точек, после совмещения которых строилась полигональная модель в формате STL [6]. Совмещение нескольких облаков точек, а также очистка от шумов и случайных точек является необходимым этапом для построения целостной модели.

Объединённое облако точек и модель, полученная на его основе, будут иметь крайне высокую детализацию, что затруднит процесс расчета. Для ускорения процесса можно существенно уменьшить количество полигонов при помощи специализированного программного обеспечения.

Упрощенная STL-модель (рис. 1) использовалась для расчета основных геометрических параметров плодов, таких как объем, площадь поверхности. Расчет геометрических параметров производился с использованием CAD программы (рис. 2).

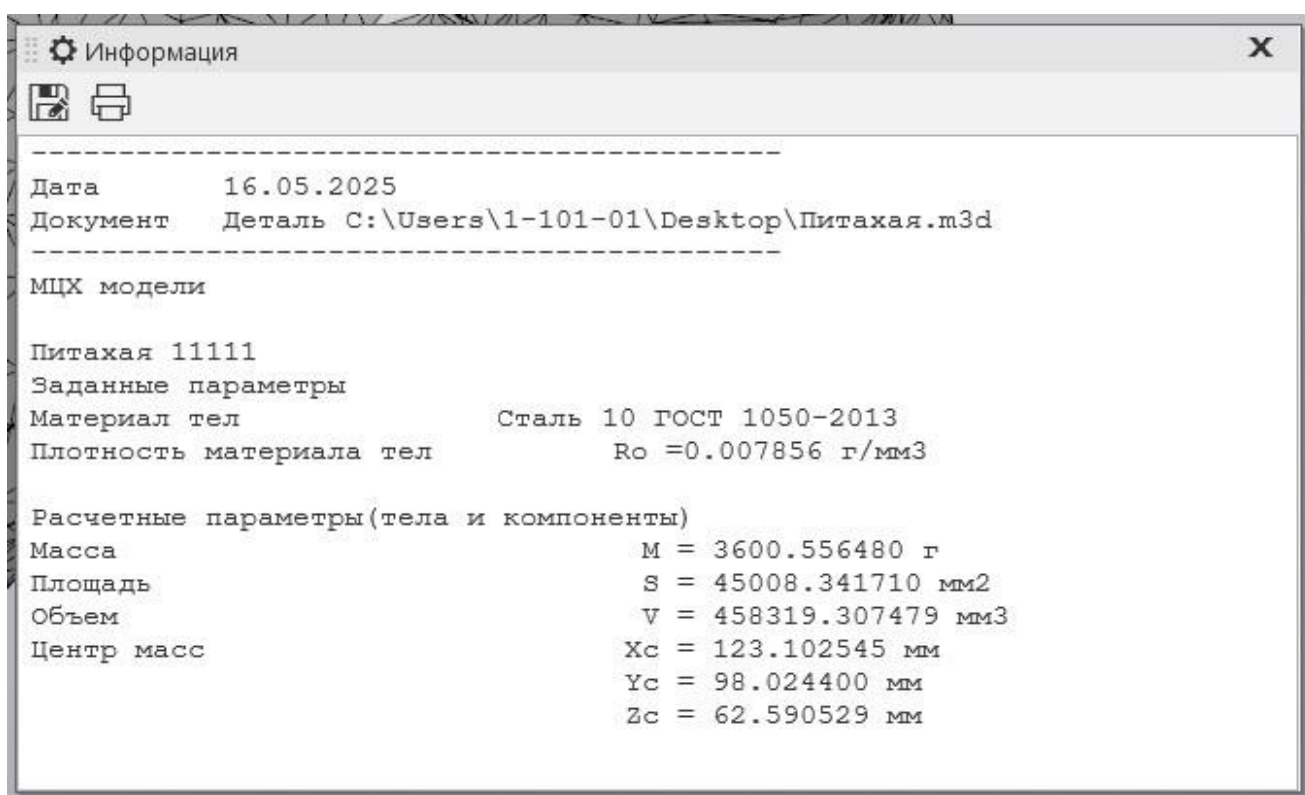


Рисунок 2 – Фрагмент методики расчета характеристик CAD –модели

Для расчета характеристик использовалась функция, позволяющая производить расчёт массо-центровочных характеристик. Полученная локализация поверхности служит оценкой косвенной метрики для оценки результатов измерений.

В результате проведенной работы описана методика активного

сканирования лазерной камерой для получения данных об объеме, площади поверхности и других геометрических параметрах. Полученные цифровые модели могут быть использованы для оценки качественных характеристик плодового сырья.

Библиографический список

акин, И. А. Процессы и аппараты пищевых производств: Учебное пособие / И. А. Бакин. – Москва; Вологда: Инфра-Инженерия, 2023. – 208 с.

ахов, С. В. Моделирование облика пищевых технологий в Шестом технологическом укладе / С. В. Шахов, С. Т. Антипов, В. А. Панфилов // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. – 2024. – Т. 86, № 3(101). – С. 24-29. – DOI 10.20914/2310-1202-2024-3-24-29.

видетельство о государственной регистрации базы данных № 2024621509 Российская Федерация. «Технология транспортирования и хранения плодов ананаса» : № 2024621198 : заявл. 29.03.2024 : опубл. 05.04.2024 / С. А. Масловский, Л. М. Соколова, А. Х. Х. Нугманов [и др.] ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К.А. Тимирязева». – EDN BQECSEY.

овышение эффективности извлечения биоактивных соединений плодов жимолости в вибрационном экстракторе / А. Ф. Срокопуд, А. С. Мустафина, И. А. Бакин, Н. В. Игушов // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2018. – № 4. – С. 154-162.

сімдік шаруашылығы өнімдерін өндіру негіздері [Мәтін] : оқу құралы / С. Әлтайұлы ; ҚР Ауыл шаруашылығы министрлігі ; С.Сейфуллин атын. Қазақ агротехникалық ун-ті... – Алматы: Білім, 2016. - 175 б.

акин, И. А. Информационные системы контроля и управления процессов дегидратации плодово-ягодного сырья / И. А. Бакин, С. В. Шилов, А. С. Мустафина // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2023. – № 1. – С. 163-176.

– DOI 10.36107/spfp.2023.277.

7. Tamás Várady, Ralph R Martin, Jordan Cox, Reverse engineering of geometric models—an introduction, *Computer-Aided Design*, Volume 29, Issue 4, 1997, Pages 255-268.

8. D. Baxter and M. Mehlich, "Reverse engineering is reverse forward engineering," *Proceedings of the Fourth Working Conference on Reverse Engineering*, Amsterdam, Netherlands, 1997, pp. 104-113, –doi:10.1109/WCRE.1997.624581.

DEVELOPMENT OF A METHOD FOR ACTIVE 3D LASER SCANNING OF FRUIT RAW MATERIALS

Sukhova Maria Vladimirovna, student of the Russian State Agrarian University —
the Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: sukhova.mv@rgau-msha.ru

Sabit Arailym Nurlankyzy, student, Kazakh Agrotechnical Research University
named after Sakena Seifullina, e-mail: aruzhan.sabit.02@mail.ru

Bakin Igor Alekseevich, Doctor of Technical Sciences, Head of the Department of
Processes and Apparatuses of Processing Industries Timiryazev Russian State
Agrarian University, e-mail: bakin@rgau-msha.ru

Russian State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academ,
Moscow, Russia, e-mail: rector@rgau-msha.ru

Abstract: *The paper describes a technique for 3D scanning of fruits to obtain accurate three-dimensional models of complex shapes. Active scanning with a RangeVision laser camera was used for precise localization and morphology measurement. The identification of the obtained images was carried out using point triangulation.*

Keywords: *3d modeling, optical scanning, morphology, geometric parameters, fruits.*

ПРИМЕНЕНИЕ ИДЕНТИФИКАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И ЦИФРОВОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ДЛЯ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ НА ЭТАПЕ ПЕРЕРАБОТКИ

*Тыныстанова Нагима Ерланкызы, магистрант Алматинского
технологического университета, e-mail: nagimatynystanova@gmail.com*

*Уажанова Раушангуль Улангазиновна, д-р техн. наук, профессор, заведующий
кафедрой безопасности и качества пищевых продуктов, Алматинского
технологического университета, e-mail: raushan_u67@mail.ru*

*Уйкасова Зайра Сатаевна, ассистент-профессора, PhD, Алматинского
технологического университета, e-mail: zaira_atu@mail.ru*

Алматинский технологический университет, Казахстан, Алматы,
e-mail: info@atu.edu.kz

Аннотация: современное производство продуктов питания на основе растительного сырья требует высокоточной и оперативной оценки качества сырья на всех этапах – от поступления до хранения и переработки. В связи с этим особое внимание уделяется внедрению идентификационных технологий, позволяющих обеспечить надежный контроль состояния объектов.

Ключевые слова: мониторинг качества, управления качеством, пищевая промышленность, сенсорные системы

В современном агропищевом производстве ключевым направлением развития является цифровизация процессов контроля качества. Особенно остро эта проблема стоит в сфере переработки растительного сырья, где продукция чувствительна к колебаниям внешней среды, транспортировке к неправильному

хранению. В связи с этим возрастает роль идентификационных технологий, обеспечивающих автоматизированную, точную и быструю оценку состояния объектов в производственном цикле.

Методы и технологии:

- Сенсорные системы (IoT): датчики температуры, влажности, уровня газа (CO₂, этилен) устанавливаются в зонах хранения и переработки. Позволяют собирать данные в реальном времени и передавать в систему мониторинга.

- Технологии компьютерного зрения: машинное обучение и обработка изображений позволяют автоматизировать сортировку сырья. Камеры высокого разрешения фиксируют дефекты, уровень зрелости, цвет и форму продукции.

- RFID и QR-маркировка: используется для идентификации партий сырья, их происхождения, сроков хранения и условий транспортировки. Обеспечивает систему traceability — прослеживаемости по всей цепочке поставок.

Цифровые двойники (Digital Twin): моделирование производственного процесса с учетом показателей сырья. Позволяет прогнозировать деградацию качества, оптимизировать условия хранения, предупреждать потери [1].

В работе рассматриваются современные подходы к мониторингу качества растительного сырья, основанные на применении сенсорных систем (датчиков температуры, влажности, газа), компьютерного зрения, RFID и QR-маркировки, а также цифрового моделирования (“цифровых двойников”). Эти технологии позволяют не только контролировать параметры в режиме реального времени, но и прогнозировать отклонения, повышая точность и эффективность производственных решений [1-6].

Без технологий — базовый уровень, всё делается вручную, высокая стоимость и длительное время.

RFID (радиочастотная идентификация) даёт возможность автоматического считывания, снижает затраты на ручной труд и ускоряет контроль.

Компьютерное зрение — ещё больше автоматизации, уменьшает

потребность в персонале и увеличивает скорость.

Цифровые двойники — наивысший уровень автоматизации: моделирование в реальном времени позволяет сократить и затраты, и риски, и время [3].

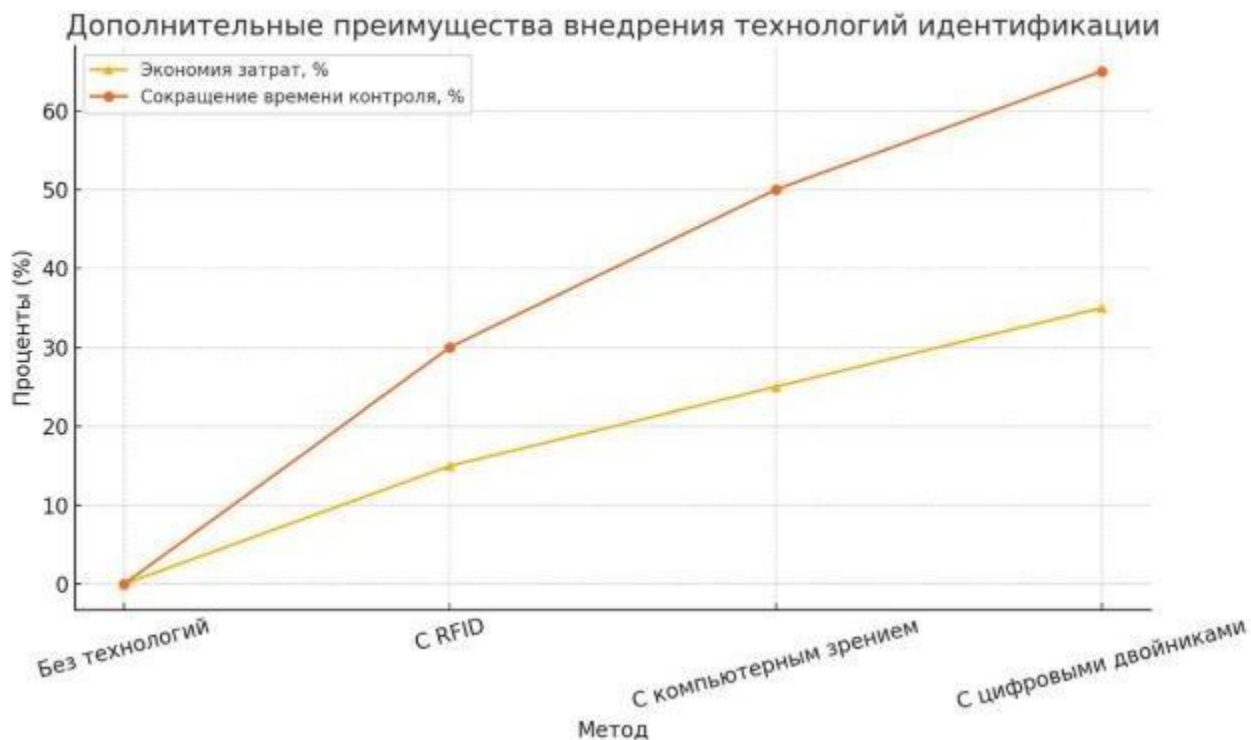


Рисунок 1 – Экономия затрат и времени

Таблица 1

Исходные данные экономии затрат и времени

Метод	Экономия затрат, %	Сокращение времени контроля, %
Без технологий	0	0
С RFID	15	30
С компьютерным зрением	25	50
С цифровыми двойниками	35	65

Результаты: внедрение этих технологий позволило бы, снизить уровень потерь при транспортировке и хранении на 15-20%; повысить стабильность качества конечной продукции; сократить трудозатраты на сортировку до 40%;

упростить процедуры сертификации за счет автоматизированной фиксации данных.

Выводы: интеграция современных идентификационных и цифровых технологий в пищевое производство является перспективным направлением повышения качества и безопасности растительных продуктов. Их применение способствует устойчивому развитию агропромышленного сектора и отвечает требованиям международных стандартов, таких как ISO 22000 и ISO 9001.

Библиографический список

1. Новикова, А. В. Цифровая обработка и анализ результатов научных исследований пищевых производств / А. В. Новикова, Т. А. Толмачева, А. Н. Мартеха. – Москва: Российский государственный аграрный университет - МСХА им. К.А. Тимирязева, 2021. – 100 с. – ISBN 978-5-9675-1845-4. – EDN OSBNVE.

2. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2025617417 Российская Федерация. «Цифровой двойник линии по производству сыров на основе технологии виртуальной реальности»: заявл. 14.03.2025; опубл. 25.03.2025 / А. В. Бабкина, А. Н. Мартеха, О. С. Пучкова, В. В. Торопцов; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К.А. Тимирязева». – EDN RGINQZ.

3. Создание цифрового двойника линии по производству сыров на основе технологии виртуальной реальности / А. В. Бабкина, А. Н. Мартеха, В. В. Торопцев [и др.] // Техника и оборудование для села. – 2024. – № 11(329). – С. 33-36. – DOI 10.33267/2072-9642-2024-11-33-36. – EDN JNWNJW.

4. Бакин, И. А. Информационные системы контроля и управления процессов дегидратации плодово-ягодного сырья / И. А. Бакин, С. В. Шилов, А. С. Мустафина // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2023. – № 1. – С. 163-176. – DOI 10.36107/spfp.2023.277.

5. Babkina, A. V. Creating Digital Twin of the Cheese Production Line Using Virtual Reality Technology / A. V. Babkina // Machinery and Equipment for Rural Area. – 2024. – No. 11(329). – P. 33-38. – DOI 10.33267/2072-9642-2024-11-33-38.

6. Бабкина, А. В. Использование системного подхода в планировании сельскохозяйственного производства для обеспечения продовольственной безопасности региона / А. В. Бабкина, О. С. Пучкова, Г. Н. Светлова // Общество и цивилизация. – 2023. – Т. 5, № 2. – С. 50-55. – EDN YRTZZW.

APPLICATION OF IDENTIFICATION TECHNOLOGIES AND DIGITAL MODELING FOR QUALITY CONTROL OF PLANT RAW MATERIALS AT THE PROCESSING STAGE

Tynystanova Nagima Erlankyzy, Master's student of Almaty Technological University, e-mail: nagimatynystanova@gmail.com

Uazhanova Raushangul Ulangazinovna, D.Sc. sciences, professor, head of the department of food safety and quality, Almaty Technological University, e-mail: raushan_u67@mail.ru

Uikassova Zaira Satayevna, assistant professor, candidate of medical sciences Almaty Technological University, e-mail: zaira_atu@mail.ru

Almaty Technological University, Kazakhstan, Almaty, e-mail: info@atu.edu.kz

Abstract: *modern production of food products based on plant raw materials requires highly accurate and prompt assessment of the quality of raw materials at all stages - from receipt to storage and processing. In this regard, special attention is paid to the implementation of identification technologies that ensure reliable control of the condition of objects.*

Key words: *quality monitoring, quality management, food industry, sensor systems*

УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРОТОЧНОГО АППАРАТА ДЛЯ УЛЬТРАЗВУКОВОЙ ОБРАБОТКИ ЖИДКИХ КОМПОНЕНТОВ ТЕСТА

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

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

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

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

Аннотация: в работе рассмотрено усовершенствование конструкции устройства для поточной обработки жидких компонентов теста с применением ультразвукового воздействия. Аппарат размещается на участке подачи раствора жидких компонентов в тестомесильную машину. Предполагаемый эффект от применения усовершенствованной конструкции заключается в улучшении хлебопекарных характеристик теста, сокращении энергозатрат на процесс выпечки и повышении качества готового продукта.

Ключевые слова: ультразвук, проточный аппарат, обработка компонентов теста

В современном промышленном производстве хлеба, как и во многих

других отраслях, насущными проблемами является сокращение энергетических затрат, повышение производительности при сохранении качества продукции. Способы интенсификации процессов пищевых технологий приблизились к своим пределам, в связи с чем требуется применение новых методов, способных заменить стандартные [1, 2]. Их применение позволит улучшить органолептические свойства продуктов, повысить их пищевую ценность и сократить энергозатраты на проведение технологического процесса, одновременно снижая его длительность [2]. Анализ способов интенсификации тепло- и массообменных процессов в других областях пищевой промышленности показывает перспективность использования ультразвука. Ультразвук нашел широкое применение в пищевой промышленности, за счет своего положительного влияния на различные процессы, в частности, диспергирование, гомогенизацию, экстрагирование, эмульгирование, резание и др [3-6].

Теоретические предпосылки, основанные на аналитическом обзоре литературных источников и подтвержденные результатами проведенных экспериментальных исследований, способствовали разработке конструкции проточного ультразвукового аппарата (рис. 1) для непрерывной обработки жидких компонентов теста в линии производства хлебобулочных изделий.

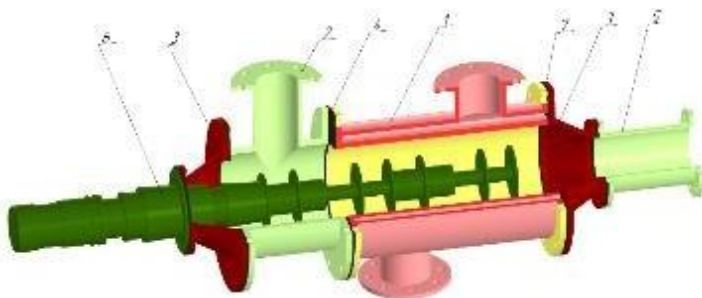


Рисунок 1 – Конструкция проточного ультразвукового аппарата:

1 – корпус; 2 – патрубок входа; 3 – крышка; 4, 7 – прокладки;

5 – патрубок выхода; 6 – излучатель ультразвуковой

Цилиндрический корпус аппарата 1 снабжен охлаждающей рубашкой с

прикрепленными к ней патрубками для ввода и вывода охлаждающей среды соответственно, и закрывается сквозными крышками 3 с фланцами и прокладок 4 и 7 для обеспечения герметичности. К одной из крышек крепится ультразвуковой излучатель 6, соединенный с генератором ультразвуковых колебаний, а ко второй – выходной патрубок 5.

Аппарат работает следующим образом. Исходная смесь жидких компонентов теста, подлежащая обработке, поступает в корпус 1 через входной патрубок 2, обрабатывается в потоке с помощью излучателя 6, удаляясь из корпуса через крышку 3 и выходной патрубок 5. При обработке дрожжевой суспензии высокоинтенсивными ультразвуковыми колебаниями происходит ее нагрев, что может оказывать негативное воздействие на состояние дрожжей. Охлаждение среды за счет движения охлаждающей жидкости в рубашке корпуса 1 позволяет стабилизировать температуру процесса.

Особенностью конструкции является также то, что патрубок входа 2 расположен на поверхности цилиндрического корпуса так, что охлаждающая среда поступает по касательной к внутренней поверхности корпуса. Такое решение дополнительно увеличивает эффективность работы устройства за счет придания потоку дрожжевой суспензии спиралевидной траектории вокруг излучателя. Таким образом, за счет формы траектории жидкость попадает в зону ультразвуковой обработки, уже интенсивно перемешиваясь, и при этом увеличивается время ее обработки за счет более длительного времени нахождения внутри корпуса аппарата.

Представленная конструкция позволит осуществлять обработку смеси жидких компонентов перед их добавлением в тесто для улучшения хлебопекарных характеристик и качества готовых изделий.

Библиографический список

1. Development and research of new method for juice extracting from sugar beet with preliminary pressing [Text] / V. Yu. Ovsyannikov, V. V. Toroptsev,

A.A.Berestovoi [et al.] // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Voronezh, 26–29 февраля 2020 года. – Voronezh, 2021. – P. 052011. – DOI 10.1088/1755-1315/640/5/052011.

2. Технологическое оборудование механических и гидромеханических процессов. В 2 ч. Ч. 1. [Текст]: учеб. пособие / С. Т. Антипов, Г. В. Калашников, В. Е. Игнатов, В. В. Торопцев. Воронеж. гос. ун-т. инж. технол. - Воронеж: ВГУИТ, 2017. - 141 с.

3. Патент на полезную модель № 202316 U1 Российская Федерация, МПК B01D 11/02, B06B 1/06, B01F 11/02. Ультразвуковой экстрактор: № Алексанян, Л. М. Титова [и др.]; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования Астраханский государственный технический университет.

4. Intensivierung von Extraktions prozessen aus Pflanzen materialien mit physikalischen Expositionen methoden // Проблемы научной мысли. – 2019. – Vol. 12, No. 3. – P. 72-75.

5. Хахарев, А. Е. Ультразвуковая обработка жидких компонентов теста при изготовлении хлебобулочных изделий / А. Е. Хахарев, Д. А. Болотников // Пищевая индустрия: инновационные процессы, продукты и технологии : Сборник материалов Международной научно-практической конференции, посвящённой 20-летию Технологического института, Москва, 16 мая 2024 года. – Москва: ООО «Сам Полиграфист», 2024. – С. 134-139.

6. Хахарев, А. Е. Проектирование проточного ультразвукового аппарата для обработки жидких компонентов теста / А. Е. Хахарев, Д. А. Болотников // Безопасность и качество сельскохозяйственного сырья и продовольствия-2024 : Материалы Всероссийской студенческой научно-практической конференции, Москва, 30 октября 2024 года. – Москва: Российский государственный аграрный университет - МСХА им. К.А. Тимирязева, 2024. – С. 621-625.

IMPROVEMENT OF A FLOW-THROUGH APPARATUS FOR ULTRASONIC PROCESSING OF LIQUID DOUGH COMPONENTS

Khakharev Aleksey Evgenievich, Master's student, Technological Institute, Russian State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy,
e-mail: ustas.ha2015@yandex.ru

Bolotnikov Dmitriy Aleksandrovich, Master's student, Technological Institute, Russian State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy,
e-mail: dimanb2608@mail.ru

Scientific supervisor – Toroptsev Vasily Vladimirovich, Associate Professor of the Department of Processes and Processing Equipment, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy,
e-mail: toroptsev@rgau-msha.ru

Russian State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy,
Moscow, Russia, e-mail: rector@rgau-msha.ru

Abstract: *The article is devoted to the improvement of the design of the device intended for processing liquid components of bread dough in a flow using ultrasound. The device is installed in the section of feeding the solution of liquid components into the dough mixing machine. The expected effect of using the improved design is to improve the baking characteristics of the dough, reduce energy costs for the baking process and improve the quality of the finished product.*

Key words: *ultrasound, flow apparatus, processing of dough components.*

ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ ХЛЕБОПЕКАРНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

*Чернов Олег Александрович, студент Технологического института, ФГБОУ
ВО Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А.*

Тимирязева», e-mail: ccernoovoleg@mail.ru

*Научный руководитель – Каверина Юлия Евгеньевна, преподаватель
кафедры процессы и аппараты перерабатывающих производств, ФГБОУ ВО
Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А.*

Тимирязева», e-mail: kaverina@rgau-msha.ru

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

Аннотация: В статье представлен обзор использования и потребления энергии в хлебопекарной промышленности, а также определены основные процессы, потребляющие энергию, и связанные с ними системы.

Ключевые слова: энергоэффективность, хлебопекарное производство

Производители по всему миру рассматривают меры по повышению энергоэффективности, как способ смягчить последствия нестабильности на энергетических рынках, растущей конкуренции и регулирования выбросов парниковых газов [1]. Современные крупные коммерческие пекарни используют высокоавтоматизированные процессы при производстве. При работе на полную мощность одна высокопроизводительная пекарня может производить до 140 т более 100 различных видов хлеба и других хлебобулочных изделий в день. Все физические процессы смешивания ингредиентов, а также обработка и разделка

теста выполняются механизированным способом. Большинство партий теста механически перемещаются на каждом этапе процесса выпечки, от первоначального деления до окончательной нарезки и упаковки в пакеты, с минимальными ручными операциями.

Наибольшее потребление энергии приходится на процессы брожения, выпечки, заморозки и мойки форм (более 10% от общего потребления энергии). На выпечку обычно расходуется наибольшее количество энергии – от 26% до 78% от общего потребления энергии [2-4].

В описанных процессах, как правило, используется один тип системы, потребляющий значительное количество энергии. В процессе ферментации, как правило, используется пар из паровой системы. Процесс выпечки тесно связан с типом и работой установленной печи, но, как правило, используются печи прямого горения на природном газе. Процесс мойки противней, как правило, зависит от использования горячей воды.

Меры по повышению энергоэффективности котлов в первую очередь направлены на улучшение контроля процесса, снижение теплопотерь и повышение эффективности рекуперации тепла [5-9]. Новые котельные системы должны проектироваться и устанавливаться в оптимальной для пекарни конфигурации. Готовые котлы часто не могут быть настроены таким образом, чтобы наиболее эффективно соответствовать уникальным требованиям к системе выработки и распределения пара на конкретном предприятии [3].

Системы распределения пара и горячей воды часто бывают довольно протяжёнными и могут быть основными источниками потерь энергии. Повышение энергоэффективности систем распределения пара направлено в первую очередь на снижение тепловых потерь из системы и, во вторую очередь, на извлечение полезного тепла из системы, где это возможно.

Печи обычно потребляют в пять и более раз больше энергии, чем требуется для выпекания продукта с точки зрения термодинамики. Большая часть этой дополнительной энергии теряется в виде тепла через стенки печи или в дымоходе в виде отработанных газов. Помимо тепловых потерь, на эффективность системы

печи сильно влияет тип нагревательного элемента. Газовые горелки обычно имеют КПД 85–95%, а паровые системы нагрева — 70–80%. Из-за потерь на электростанции и линиях электропередачи КПД поставляемой электроэнергии составляет всего около 30% [2].

При выборе печи для установки или при желании модернизировать существующую конструкцию следует обратить внимание на гибкие системы, способные производить несколько видов продукции. Увеличение количества производимой продукции одного вида или расширение ассортимента за счет различных видов выпечки снижает энергозатратность и минимизирует время простоя.

Использование многоуровневых печей позволяет выпекать несколько видов продукции одновременно, при этом расширяется ассортимент и повышается производительность оборудования. В таком оборудовании имеется возможность регулировки параметров температуры, влажности и скорости потока воздуха на различных уровнях по высоте печи. При этом количество уровней, предназначенных для выпечки одного вида продукции, можно регулировать в зависимости от производственных потребностей.

Для повышения энергоэффективности хлебопекарной печи, оборудование необходимо эксплуатировать при минимально возможной температуре и скорости потока воздуха. Процесс выпечки следует планировать таким образом, чтобы максимально использовать производительность печи и сократить потери при простое оборудования. При использовании конструкций печи конвейерного типа необходимо распределять изделия равномерно по всей ширине конвейерной ленты.

При проектировании печи следует учитывать возможность использования отработанного тепла. Отработанное тепло можно использовать несколькими способами, в том числе непосредственно в печи или в других процессах хлебопечения. За пределами печи отработанное тепло чаще всего используется в процессе расстойки. Если процесс расстойки не требуется, использование отработанного тепла за пределами печи обычно ограничивается производством

горячей воды. Таким образом, эффективная система управления энергопотреблением обеспечит устойчивую экономию энергии, достигнутую в результате внедрения мер по повышению энергоэффективности.

Библиографический список

1. Мустафина, А. С. Энергетический переход и новые институты: учебное пособие / А. С. Мустафина, Г. Е. Мекуш, А. А. Панов ; Кемеровский государственный университет. – Кемерово: КемГУ, 2023. – 100 с.
2. Технологическое оборудование механических и гидромеханических процессов. В 2 ч. Ч. 1. [Текст]: учеб. пособие / С. Т. Антипов, Г. В. Калашников, В. Е. Игнатов, В. В. Торопцев; Воронеж. гос. ун-т инж. технол. Воронеж: ВГУИТ, 2017. 141 с.
3. Патент №2512908. Способ производства кормов: № 2012147098/13: заявл. 07.01.2012; опубл. 10.04.2014 / И.В. Черемушкина, О.С. Корнеева, А.Н. Мартеха; заявитель, патентообладатель Воронеж. гос. ун-т инженерных технологий. – 5 с.
4. Гранулометрический состав пшеничной муки и качество кексов / А. Е. Туманова, В. В. Петриченко, М. В. Журавлев [и др.] // Хлебопродукты. – 2023. – № 2. – С. 44-47. – DOI 10.32462/0235-2508-2023-32-2-44-47.
5. Выявление движущей силы процесса экстрагирования водорастворимых веществ из мякоти хурмы / А. Е. Макаров, И. Ю. Алексанян, А. Х. Х. Нугманов [и др.] // Вестник КрасГАУ. – 2025. – № 1(214). – С. 168-182. – DOI 10.36718/1819-4036-2025-1-168-182. – EDN NFVTAC.
6. Влияние сонохимического воздействия на свойства пшеничного крахмала / С. А. Бредихин, А. Н. Мартеха, В. В. Торопцев [и др.] // Техника и технология пищевых производств. – 2023. – Т. 53, № 3. – С. 600-611. – DOI 10.21603/2074-9414-2023-3-2460. – EDN PMVGBF.
7. Martekha, A. N. Kinetic evaluation and optimization of the drying process of 3D printed pasta: key factors influence on the finished product quality / A. N.

Martekha, Yu. E. Kaverina // *Ciencia e Tecnologia de Alimentos*. – 2023. – Vol. 43. – P. 067522. – DOI 10.1590/fst.067522. – EDN XSYIAT.

8. Bakin, I. A. Evaluation of Soft Drinks Produced Using CO₂ Extracts of Some Plants of the Lamiaceae Family / I. A. Bakin, A. A. Makarova, A. S. Mustafina // *Food Science and Technology (United States)*. – 2024. – Vol. 12, No. 4. – P. 238-245. – DOI 10.13189/fst.2024.120402. – EDN ETFLAJ.

9. Влияние молочных компонентов на реологические свойства пшеничного теста и оценка его пригодности для 3D-печати / А. Н. Мартеха, В. В. Торопцев, Ю. Е. Каверина, И. А. Короткий // *Техника и технология пищевых производств*. – 2024. – Т. 54, № 4. – С. 711-721. – DOI 10.21603/2074-9414-2024-4-2538. – EDN IKTVVR.

WAYS TO IMPROVE ENERGY EFFICIENCY OF BAKERY EQUIPMENT

Chernov Oleg Aleksandrovich, student of the Technological Institute., Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy,
e-mail: ccernoovoleg@mail.ru

Scientific Supervisor – Kaverina Yulia Evgenievna, lecturer of the Department of Processes and Equipment for Processing Industries, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy,
e-mail: kaverina@rgau-msha.ru

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

Abstract: *This article examines issues related to improving the productivity and overall efficiency of confectionery equipment. Strategies aimed at reducing downtime, lowering costs, and getting products to market quickly are considered.*

Key words: *optimization, production efficiency, confectionery equipment*

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ ДЛЯ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА ПРОИЗВОДСТВА ГРАНУЛИРОВАННЫХ КИСЕЛЕЙ

Шафрай Антон Валерьевич, канд. техн. наук, заведующий кафедрой
«Инженерный дизайн», ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный
университет», e-mail: shafraia@mail.ru

Косинов Виталий Сергеевич, аспирант кафедры «Инженерный дизайн»,
ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет»,
e-mail: kosinov_vs@mail.ru

ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет», Россия, Кемерово,
e-mail: rector@kemsu.ru

Аннотация: применение искусственного интеллекта в производстве пищевых концентратов слабо развито, особенно это касается визуальной оценки. Существуют способы автоматизации контроля некоторых показателей качества производимой продукции. Один из которых - использование нейронных сетей для определения размеров гранул быстрорастворимого киселя. Сверточная нейронная сеть может классифицировать изображения, исходя из того, какого размера гранулы находятся на изображении. В результате применения такого метода достигается контроль размеров производимых гранул, которые должны находится в определенном диапазоне, выход из которого означает нарушение технологии производства.

Ключевые слова: искусственный интеллект, нейронные сети, классификация, гранулированные продукты, гранулированные кисели.

Применение искусственного интеллекта в промышленности является

важной темой обсуждения последних лет. Пищевая промышленность не исключение, существуют различные примеры применения искусственного интеллекта в ней [1]. Производство пищевых концентратов из числа тех, где не применяют искусственный интеллект, однако существует запрос на внедрение подобных технологий в производство гранулированных продуктов [2-9].

Актуальность использования технологий искусственного интеллекта, в частности нейронных сетей, в контроле качества производства гранулированных киселей заключается в том, что появляется возможность повысить эффективность и снизить затраты на производство продукции, обеспечить ее стабильное качество.

Целью данной работы является разработка нейронной сети для автоматического контроля размера гранул на изображениях путем их классификации. Для выполнения цели поставлены ряд задач:

1. Подготовить изображения гранул различных размеров;
2. Разработать архитектуру нейронной сети;
3. Обучить нейронную сеть на подготовленном наборе;
4. Провести оценку качества работы модели.

Технологическая схема производства быстрорастворимых гранулированных киселей представлена на рисунке 1. Важным этапом производства продукта является гранулирование [10-11].

Выявлено, что гранулометрический состав влажных гранул, получаемых окатыванием легко регулируется, обеспечивая узкий диапазон размеров при их диаметре от 5 до 30 мм, за счет технологической классификации на тарели гранулятора. Размер выходящих гранул определяется высотой борта. Такие размеры гранулята не отвечают концепции нашей работы создания быстрорастворимых сухих концентратов, исходя из которых размер гранул, должен быть 1-3 мм.

В качестве параметров, по которым будет оцениваться качество продукта было решено выбрать размер гранул. Требуется, чтобы нейронная сеть могла классифицировать изображения, исходя из того, какого размера гранулы

представлены на нем.



Рисунок 1 – Схема технологического потока быстрорастворимых гранулированных киселей

Для обучения нейронной сети необходимо собрать набор данных или датасет. Было сделано по 100 снимков каждого типа гранул (менее 5 мм и более). Изображения были разбиты на 16 частей. Таким образом число изображений было увеличено до 3200. Размер изображения стал равен 810x810 пикселей. Пример полученных изображений гранул меньшего и большего размеров представлены на рисунке 2.

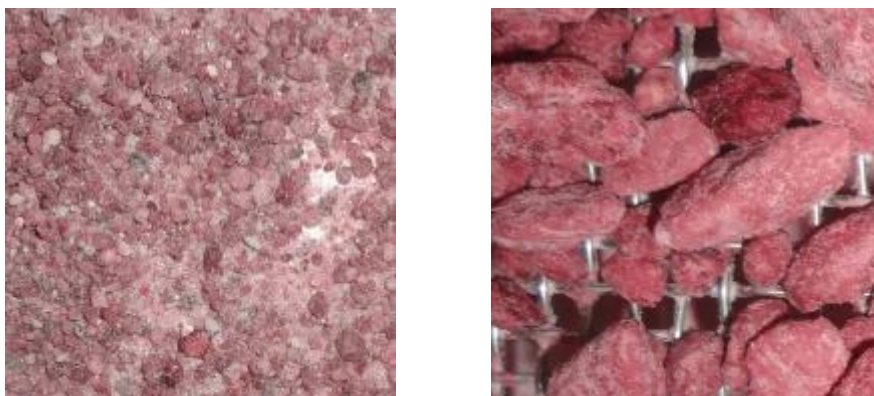


Рисунок 2 – Изображения гранул размером до 5 мм. (слева) и более 5 мм. (справа)

После снимки были разбиты на две директории, где каждая содержит только изображения определенного типа гранул.

Нейронные сети — это вычислительные модели, которые состоят из взаимосвязанных узлов (нейронов) и способные обучаться на основе данных [4]. Они используются для решения различных задач, в число которых входит классификация изображений. В качестве модели нейронной сети была выбрана предобученная модель ResNet50, которая была модифицирована. Для улучшения качества обучения также использовались такие методы, как батч-нормализация и дропаут. Чтобы оценить ошибки между реальными и спрогнозированными нейронной сетью значениями, использовалась бинарная кросс-энтропия. Для минимизации функции потерь при обучении сети использовался Adam. Также к данным из датасета были применены преобразования изображений (аугментация), которые применялись к изображениям из базы данных ImageNet.

Для оценки качества обучения модели определены соответствующие задаче показатели качества: accuracy (Точность), precision (Точность), recall (Полнота) [5].

Для обучения сети использовалось следующее программное обеспечение:

1. Операционная система: Windows-10-10.0.19041-SP0;
2. Интерпретатор: Python version 3.8.12;
3. Среда разработки: Google Colab.

В качестве гиперпараметров для обучения нейронной сети использовались: размер пакета данных (наилучшее значение - 32), количество процессов при загрузке данных (4), функция потерь (бинарная кросс-энтропия), оптимизатор (Adam), темп обучения (0,001), величина дропаута (0,1) и количество эпох для обучения (30). Также были зафиксированы значения генераторов случайных чисел. Фиксация позволяет осуществить воспроизводимость результатов.

Завершив процесс обучения и валидации нейронной сети, были получены результаты таких метрик, как accuracy, precision и recall (Таблица 1).

Таблица 1

Значения метрик

	Accuracy	Precision	Recall
Обучение	0.998	0.993	0.990
Валидация	0.972	0.963	0.956

Значения данных показателей по завершению обучения находятся на высоком уровне, что свидетельствует о высокой эффективности разработанной модели. Также это говорит о том, что выбранный подход к обучению и построению архитектуры нейронной сети были оптимально подобраны для данной задачи.

В ходе проделанной работы был собран набор обучающих данных, на которых и была обучена модель нейронной сети. Результаты работы сети говорят о том, что она может с высокой точностью осуществлять распознавать изображения с разными типами гранул, и, как следствие, осуществлять контроль качества после этапа гранулирования.

Исследование выполнено за счет гранта Российского научного фонда № 25-26-00136, <https://rscf.ru/project/25-26-00136/>.

Библиографический список

1. Михеев П.Н. Технологии искусственного интеллекта в пищевой промышленности // Инновации и инвестиции. 2023. №4. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/tehnologii-iskusstvennogo-intellekta-v-pischevoy-promyshlennosti> (дата обращения: 06.05.2025).

2. Лындина Марина Игоревна, Протункевич Ирина Викторовна, Абрамов Вячеслав Николаевич Динамика развития пищекокцентратной промышленности // Ползуновский вестник. 2018. №4. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/dinamika-razvitiya-pischekontsentratnoy-promyshlennosti> (дата обращения: 06.05.2025).

3. 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.

4. Ксенофонов Вадим Валерьевич Нейронные сети // Проблемы науки. 2020. №11 (59). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/neyronnye-seti-1> (дата обращения: 06.05.2025).

5. Черномордов С.В., Дружинина О.В., Масина О.Н., Петров А.А. Применение методов машинного обучения в задачах нейросетевого моделирования управляемых технических систем // Нейрокомпьютеры: разработка, применение. - 2022.- Т.24.- № 1.- С. 25–35.

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

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

8. Suspensions of metal nanoparticles as a basis for protection of internal surfaces of building structures from biodegradation / L. Dyshlyuk, S. Ivanova, O. Babich [et al.] // Case Studies in Construction Materials. – 2020. – Vol. 12. – P. 00319. – DOI 10.1016/j.cscm.2019.e00319.

9. Odintsova, A. A. Quality control system based on the HACCP principles for safety production process of toppling bread / A. A. Odintsova, N. I. Dunchenko // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science: IOP Publishing Ltd, 2022. – P. 022063. – DOI 10.1088/1755-1315/981/2/022063.

10. Галязимов, П. А. Применение технологий искусственного интеллекта для анализа гранулированных продуктов / П. А. Галязимов, А. В. Шафрай // Пищевые инновации и биотехнологии: Сборник тезисов XIII Всероссийской (национальной) научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых, Кемерово, 21 апреля 2025 года. – Кемерово: Кемеровский государственный

университет, 2025. – С. 335-336. – EDN JZXPZI.

11. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2024688058 Российская Федерация. Программа определения химического состава гранулированных киселей: № 2024687854 : заявл. 25.11.2024 : опубл. 25.11.2024 / А. В. Шафрай, А. М. Попов, В. С. Косинов ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кемеровский государственный университет». – EDN VPJDCX.

USING NEURAL NETWORKS FOR QUALITY CONTROL OF GRANULAR KISELEY PRODUCTION

***Shafrai Anton Valerievich**, PhD, associate professor of the Department of Engineering Design, Kemerovo State University, e-mail: shafraia@mail.ru*

***Kosinov Vitaly Sergeevich**, postgraduate student of the Department of Engineering Design, Kemerovo State University, e-mail: kosinov_vs@mail.ru*

Kemerovo State University, Russia, Kemerovo, e-mail: rector@kemsu.ru

Abstract: *The use of artificial intelligence in the production of food concentrates is poorly developed, especially in terms of visual assessment. There are ways to automate the control of some quality indicators of manufactured products. One of them is the use of neural networks to determine the size of instant kisel's granules. A convolutional neural network can classify images based on the size of the granules in the image. As a result of using this method, control over the size of the produced granules is achieved, which must be within a certain range, the exit from which means a violation of the production technology.*

Key words: *artificial intelligence, neural networks, classification, granulated products, granulated kisel*

МОДЕРНИЗАЦИЯ ОБОРУДОВАНИЯ НА УЧАСТКЕ ФОРМОВАНИЯ ШОКОЛАДА В ЛИНИИ ПРОИЗВОДСТВА ПЛИТОЧНОГО ШОКОЛАДА

Шевченко Елизавета Игоревна, магистрант Технологического института,
ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА
имени К.А. Тимирязева», e-mail: Lizamoon2001@mail.ru

Бородулин Дмитрий Михайлович, д-р техн. наук, профессор кафедры
технологии хранения и переработки продуктов животноводства, ФГБОУ ВО
«Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А.
Тимирязева», e-mail: borodulin@rgau-msha.ru

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

Сафонова Елена Александровна, канд. техн. наук, доцент кафедры
«Инженерный дизайн», ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный
университет», e-mail: safonova.kem@yandex.ru

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

ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет»,
Россия, Кемерово, e-mail: rector@kemsu.ru

Аннотация: данная статья посвящена разработке системы управления
темперающей машиной в процессе приготовления шоколадной массы. Для
решения данной задачи были проанализированы особенности
функционирования темперающей машины М2-Т-250, которая входит в состав
технологической линии производства.

Ключевые слова: Темперирующая машина, технологический процесс.

Последний этап производства шоколадных изделий - температурная обработка - играет решающую роль в качестве конечного продукта. Даже незначительные отклонения от температурного режима могут привести к появлению жирового налета и снижению привлекательности внешнего вида. Соблюдение установленных параметров гарантирует получение продукции с характерным блестящим покрытием, однородной окраской и превосходными вкусовыми качествами.

Процесс температурной обработки состоит из трех последовательных этапов:

1. Растопление шоколадной массы при температуре 45-50°C.
2. Охлаждение до температуры кристаллизации (28°C).
3. Нагрев для стабилизации до температуры 32°C

Правильное выполнение операций приводит к созданию продукта с зеркально-гладкой поверхностью и устойчивой структурой. Контроль всех производственных параметров ведется в рамках действующих технических регламентов. Схема производственного процесса иллюстрируется на рисунке 1.

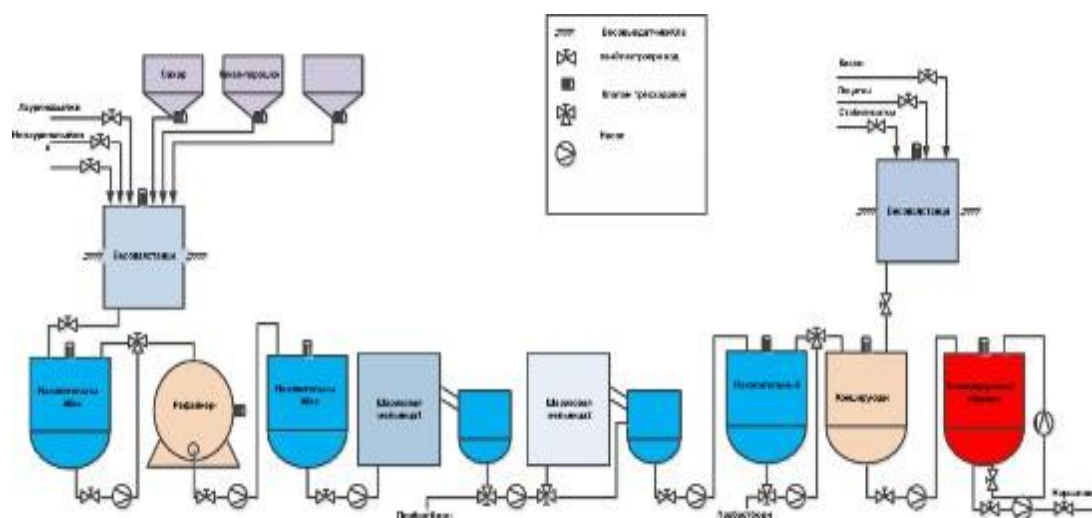


Рисунок 1 – Технологическая линия производства шоколадной массы

В условиях повышенных требований к кондитерской продукции особое значение приобретает использование специализированных агрегатов серии М2-Т-250. Данные установки обеспечивают создание оптимальных условий для различных видов кондитерских масс, включая:

- Шоколадные смеси.
- Помадные массы.
- Пралиновые композиции.

Темперирующий агрегат М2-Т-250 состоит из следующих основных узлов:

- Несущей конструкции.
- Рабочей емкости.
- Приводного механизма.
- Гидравлической системы.
- Блока автоматического управления.

Технологический процесс осуществляется в несколько этапов:

1. Дозированная загрузка компонентов.

Термостатирование с точным контролем температуры.

3. Механическое перемешивание.

Тепловой режим поддерживается за счет циркуляции теплоносителя в межстеночном пространстве, управление которым осуществляется оператором. Для обеспечения гомогенности массы применяется комбинированная система перемешивания: скреперный механизм, четырехсекционный смеситель. Внедрение инновационных нагревательных компонентов позволяет: повысить стабильность рабочих параметров, улучшить качественные показатели продукции, оптимизировать энергопотребление [2].

Ключевые преимущества модернизированных элементов: упрощение конструкции, повышение надежности, удобство регулирования, снижение эксплуатационных затрат

Применение усовершенствованных материалов способствует созданию более эффективного производственного оборудования, несмотря на первоначальные инвестиционные затраты:

1) установка точных термодатчиков и ПИД-регуляторов на основе PT100 $\pm 0.1^{\circ}\text{C}$ и Siemens WinCC;

2) SCADA-систем, мониторящая все параметры в реальном времени;

3) цифровой двойник для опытных режимов.

Методы:

1) замена аналога на цифровые,

2) установка индукционных нагревателей 10-15%, улучшение конструкции зон охлаждения,

3) оптимизация конструкций зон охлаждения.

Результаты:

- Повышение стабильности температуры до $\pm 0.5^{\circ}\text{C}$.

- Снижение брака на 20-25%.

- Уменьшение энергозатрат на 12%.

- Возможность удалённого контроля через мобильное приложение.

Устаревшие машины темперирования с ручным процессом нагрева и охлаждения часто приводят к:

- Нестабильности температуры ($\pm 2^{\circ}\text{C}$ и более), вызывающей дефекты (поседение, крошливость).

- Высокому проценту брака (до 15-20%).

- Перерасходу энергоресурсов.

Инжиниринговые и цифровые методы помогают оптимизировать процесс, увеличивать качество продукции и снижать издержки. Модернизация темперирующей машины с использованием цифровых технологий и инжиниринговых решений значительно увеличивает эффективность производства.

Библиографический список

1. Afoakwa E. Chocolate Science and Technology. John Wiley and Sons. 2010. —296р.

2. Мустафина, А. С. Энергетический переход и новые институты: учебное

пособие / А. С. Мустафина, Г. Е. Мекуш, А. А. Панов; Кемеровский государственный университет. – Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2023. – 100 с. – ISBN 978-5-8353-3005-8.

3. Rayan Orla. Chocolate Nations: Living and Dying for Cocoa in West Africa. ZedBooks Ltd, 2012. —192p.

4. Гайдук А.Р., Беляев В.Е., Пьявченко Т.А. Теория автоматического управления в примерах и задачах с решениями в Matlab. Учебное пособие. 2-е изд., испр.—СПб.: Издательство «Лань», 2011. —464с.

5. Гайдук А.Р. Методы исследования систем автоматического управления. Таганрог: Изд-во Технологического института ЮФУ, 2007. 54с

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

7. Odintsova, A. A. Quality control system based on the HACCP principles for safety production process of toppling bread / A. A. Odintsova, N. I. Dunchenko // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Krasnoyarsk, 18–20 ноября 2021 года. – Krasnoyarsk: IOP Publishing Ltd, 2022. – P. 022063. – DOI 10.1088/1755-1315/981/2/022063.

8. Патент на полезную модель № 231633 U1 Российская Федерация, МПК F26B 15/24, F26B 3/347. Петлевая сушилка : заявл. 29.11.2024 : опубл. 04.02.2025 / А. Х. Х. Нугманов, И. А. Бакин, А. С. Яснов [и др.] ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К.А. Тимирязева". – EDN ETRHDI.

9. Патент на полезную модель № 154799 U1 Российская Федерация, МПК G01N 25/20. Калориметр для определения удельной теплоёмкости пищевых продуктов : № 2015105320/28 : заявл. 17.02.2015 : опубл. 10.09.2015 / А. Х. Х. Нугманов, В. А. Краснов, И. В. Краснов. – EDN UJLLAA.

MODERNIZATION OF EQUIPMENT AT THE CHOCOLATE FORMING SECTION IN THE BARBED CHOCOLATE PRODUCTION LINE

Shevchenko Elizaveta Igorevna, Master's student of the Technological Institute,
Russian State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy,
e-mail: Lizamoon2001@mail.ru

Borodulin Dmitry Mikhailovich, D.Sc. (Eng.), Professor of the Department of
Technology of Storage and Processing of Livestock Products, Russian State Agrarian
University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy,
e-mail: borodulin@rgau-msha.ru

Donya Denis Viktorovich, Ph.D. (Eng.), sciences, associate professor of the
Department of Processes and Apparatus of Processing Industries, Russian State
Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy,
e-mail: doniadv@rambler.ru

Safonova Elena Aleksandrovna, Ph.D. (Eng.), Associate Professor of the
Department of Engineering Design, Kemerovo State University,
e-mail: safonova.kem@yandex.ru

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

Kemerovo State University, Russia, Kemerovo, e-mail: rector@kemsu.ru

Abstract: This article is devoted to the development of a control system for a tempering machine in the process of preparing chocolate mass, namely the heating process. To solve this problem, the operating features of the M2-T-250 tempering machine, which is part of the production line, were analyzed.

Keywords: Tempering machine, technological process.

**МОДЕРНИЗАЦИЯ МЕШАЛКИ ЗАТОРНОГО АППАРАТА,
ПРИМЕНЯЕМОГО В ПРЕДПРИЯТИЯХ ПИВОВАРЕННОЙ
ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

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

*Кирбенёв Иван Сергеевич, студент Технологического института, ФГБОУ ВО
«Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А.
Тимирязева», e-mail: RukatoMe@mail.ru*

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

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

Аннотация: статья содержит информацию о возможностях модернизации мешалки заторного аппарата для интенсификации процесса затирания для предприятий пивной промышленности.

Ключевые слова: мешалка, затор, модернизация, пиво, аппарат.

Заторный аппарат, применяемый на предприятиях пивоваренной промышленности, предназначен для затирания солодопродуктов, таких как ячмень, пшеница, рожь и кукуруза, с водой под действием температурных пауз.

В результате затирания образуется осахаренный затор, качество которого

определяет органолептические свойства будущего пива.

Во время кислотной паузы, которая длится 5 минут под температурой 37°C, происходит умягчение воды, необходимое для правильной работы ферментов.

Мальтозная пауза длится 60 минут под температурой 38°C. Во время этой температурной паузы происходит расщепление белков, выделение ферментов из солодопродуктов. Качественно проведенная мальтозная пауза определяет будущую стойкость пены у пива.

Пауза осахаривания затора длится 20 минут под температурой 73°C. Здесь происходит выделение сахаров из крахмала благодаря ферментам.

Заключительной паузой является мэш-аут, он длится 10 минут под температурой 79°C. Именно во время этой паузы уничтожаются все ферменты и происходит высвобождение остатка сахара, а вязкость сусла понижается.

На рисунке 1 представлены используемые в промышленности мешалки.

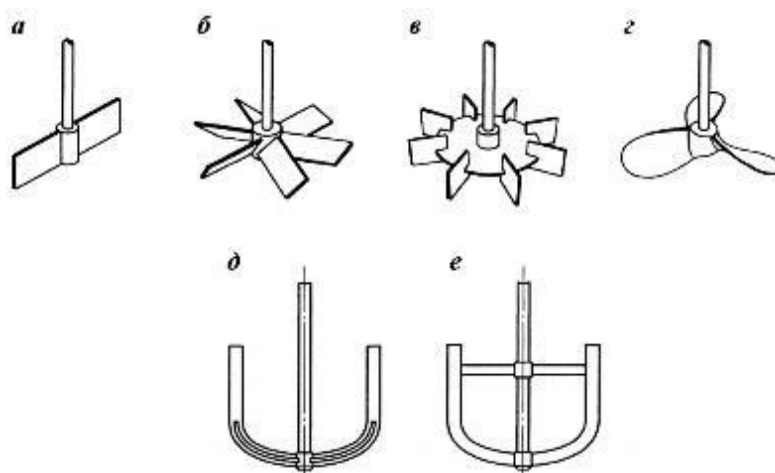


Рисунок 1 – Применяемые в промышленности мешалки:

а – лопастные; б – шестилопастные с лопастями под наклоном;
в – турбинные открытого типа; г – пропеллерные; д – якорные; е – рамные

Представлен вариант модернизации лопастной мешалки заторного аппарата на рисунке 2.

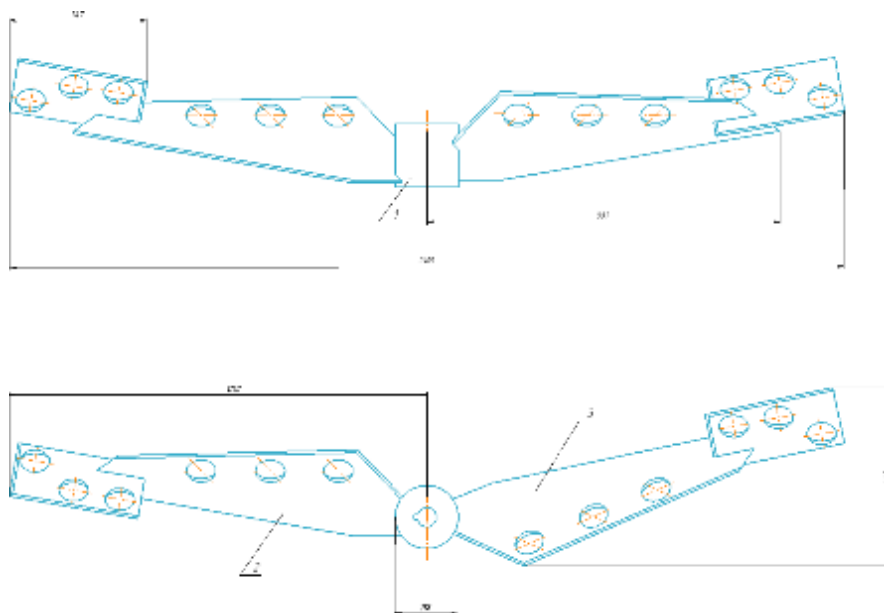


Рисунок 2 – Разработанная мешалка заторного аппарата:

1 – ступица; 2,3 – лопасть

Мешалка состоит из ступицы 1, к которой под углом 45° зеркально приварены две лопасти. В лопастях по бокам установлены перпендикулярно по одной дополнительной лопасти. В каждой лопасти выполнены по три отверстия.

По расчетам электродвигатель мешалки использует меньше энергии при той же частоте вращения, что и штатная мешалка заторного аппарата.

Наличие отверстий в лопастях способствует расщеплению твердых материалов, потому что при попадании жидкости в отверстия мешалки на выходе из нее образуются струи. Благодаря этому сокращается продолжительность работы фильтрационного аппарата и увеличивается чистота напитка.

При полной нагрузке заторного аппарата возможны образования застойных зон. Предложенная модернизация решает эту проблему благодаря интенсификации процесса затирания.

Используя данную мешалку, повышается производительность процесса перемешивания, что оказывает эффект понижения стоимости продукции.

Библиографический список

1. Мальцев, П. В. Технология бродильных производств. / П.В. Мальцев. - М.: Пищпром, 2006. - 547с.
2. Меледина, Т. В. Сырье и вспомогательные материалы в пивоварении. / Т.В. Меледина. - М.: Профессия, 2011. - 304 с.
3. Design of Drum Type Apparatus for Processing of Bulk Materials / V. N. Ivanec, D. M. Borodulin, D. V. Sukhorukov [et al.] // Procedia Chemistry. – 2014. – Vol. 10. – P. 391-399.

MODERNIZATION OF THE MASH MIXER USED IN THE BREWING INDUSTRY

Shcherbina Nikolay Alexandrovich, student of the Institute of Technology, Russian State Agrarian University – Moscow State Agricultural Academy named after K.A.

Timiryazev, e-mail: kolya-sherbina@mail.ru

Kirbenev Ivan Sergeevich, student of the Institute of Technology, Russian State Agrarian University – Moscow State Agricultural Academy named

after K.A. Timiryazev, e-mail: RukatoMe@mail.ru

Scientific supervisor – Prosin Maksim Valerievich, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Processes and Devices of Processing Industries, Russian State Agrarian University – Ministry of Agriculture named after K.A. Timiryazev, e-mail: prosinmv@yandex.ru

Russian State Agrarian University – Timiryazev Agricultural Academy, Moscow,

Russia, e-mail: rector@rgau-msha.ru

Abstract: The article contains information about the possibilities of upgrading the mash mixer to intensify the mashing process for beer industry enterprises.

Keywords: stirrer, mash, modernization, beer, apparatus.

**ПРИМЕНЕНИЕ СЛОЖНЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ И
АЛГОРИТМОВ ПРИ РАСЧЕТЕ ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ПРЕДПРИЯТИЙ
ПИЩЕВЫХ ПРОИЗВОДСТВ**

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

*Кирбенёв Иван Сергеевич, студент Технологического института, ФГБОУ ВО
«Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А.
Тимирязева», e-mail: RukatoMe@mail.ru*

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

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

Аннотация: статья содержит информацию о возможностях применения отечественной интерактивной среды для численных вычислений в расчетах оборудования для предприятий пищевой промышленности.

Ключевые слова: Engee, оборудования, расчет, моделирование, программирование.

В настоящее время все чаще стремятся автоматизировать и облегчить задачи, связанные с расчетом оборудования и процессов, которые происходят в них.

Классические методы расчета позволяют внести в текстовый процессор вручную формулы и привести текстовое решение и ответ с помощью таких средств как калькулятор или универсальных инструментов для решение математических задач.

Сейчас, когда особенно важно уделять большое внимание отечественным продуктам, предлагается использовать интерактивную среду для расчета и моделирования под названием Engee с использованием высокоуровневого языка программирования Julia.

В данную интерактивную среду можно занести последовательность расчета той или иной единицы оборудования, занести константу, то есть переменную, значение которой не поменяется, и провести расчет меняя те или иные значения.

Благодаря автоматизации расчета можно не только повысить производительность труда, но и найти наиболее подходящие значения для необходимого результата. Получая ответ на уравнение, интерактивная среда автоматически заносит это значение в переменные для продолжения дальнейшего расчета. При необходимости можно отобразить графики и диаграммы, пример представлен на рисунке 1.

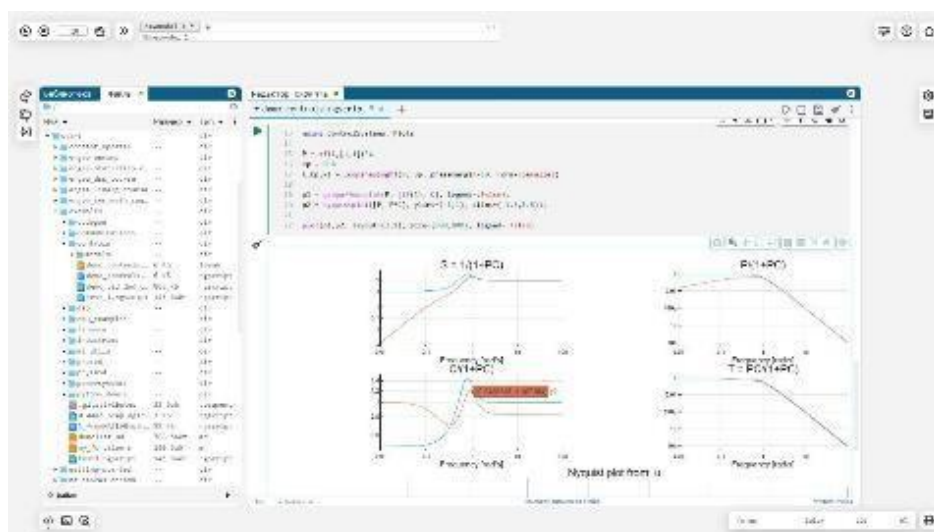


Рисунок 1 – Возможности применения среды Engee

Для примера работы интерактивной среды Engage был произведен расчет производительности, объема и геометрических размеров заторного аппарата ВКЗ-3, последовательность которого представлена на рисунках 2, 3, 4.

Необходимый объем заторного аппарата, (м³):

✓

$$1 \quad m_{сыр} = 1000 \text{ \# Масса одновременно перерабатываемого сырья (кг)}$$

$$2 \quad V_{пол} = 6 \text{ \# Полный объем аппарата (м}^3\text{)}$$

$$3 \quad G_{сол} = 1000 \text{ \# Масса зернопродуктов (кг)}$$

$$4 \quad V_{зат} = V_{пол} * (G_{сол} / m_{сыр})$$

🔑

18.0

Необходимая производительность заторного аппарата, (кг/ч):

✓

$$1 \quad \rho_{зат} = 1081 \text{ \# Плотность заторной массы (кг/м}^3\text{)}$$

$$2 \quad T_{ц} = 4 \text{ \# Продолжительность полного рабочего цикла аппарата (ч)}$$

$$3 \quad \xi = 0.9 \text{ \# Коэффициент заполнения заторного аппарата}$$

$$4 \quad G_{зат} = (V_{зат} * \rho_{зат} * \xi) / T_{ц}$$

🔑

4378.05

Диаметр корпуса заторного аппарата, (м):

✓

$$1 \quad D_{зат} = \sqrt[3]{V_{зат} / 0.573}$$

🔑

3.155790086109671

Рисунок 2 – Первая часть расчета

Высота выпуклой части наружной поверхности дна, (м):

✓

$$1 \quad h_{дн} = 0.25 * D_{зат}$$

🔑

0.7889225242124185

Объем дна заторного аппарата, (м³):

✓

$$1 \quad R_{дн} = D_{зат} / 2$$

$$2 \quad V_{дн} = 1.047 * (h_{дн}^2) * (3 * R_{дн} - h_{дн})$$

🔑

5.6529777486911

Объем цилиндрической части заторного аппарата, (м³):

✓

$$1 \quad V_{ц} = V_{зат} - V_{дн}$$

🔑

12.3470222613089

Рисунок 3 – Вторая часть расчета

Высота цилиндрической обечайки, (м):

✓ $H_{ц} = 4V_{ц} / (\pi \cdot D_{зат}^2)$

1.5798422871890846

Сопоставляем полученную высоту с конструктивным требованием:

✓ $H_{ц} = 0.5 \cdot D_{зат}$

1.577645048424839

Площадь поверхности жидкости в аппарате, (м²):

✓ $F_{ж} = (\pi \cdot D_{зат}^2) / 4$

7.819310699581276

Площадь сечения вытяжной трубы, (м²):

✓ $F_{пр} = 0.025 \cdot F_{ж}$

0.195482 / 6 / 4085.5182

Рисунок 4 – Третья часть расчета

Библиографический список

1. Шиболденков В.А., Куликова М.Е., Савченко П.П. Обзор применения технологии летательных дронов в производственных целях (на примере наукоёмкой промышленности) // Московский экономический журнал. 2023. № 3.
2. Design of Drum Type Apparatus for Processing of Bulk Materials / V. N. Ivanec, D. M. Borodulin, D. V. Sukhorukov [et al.] // Procedia Chemistry. – 2014. – Vol. 10. – P. 391-399.
3. Кучеровский, М. А. Проектирование информационной системы для АО "Торговый дом "Перекресток" / М. А. Кучеровский, А. В. Бабкина, О. С. Пучкова // Управление рисками в АПК. – 2024. – № S3(53). – С. 486-492. – EDN MGYYCU.
4. Определение параметров плодоовощных сырьевых материалов для рациональной организации экстракции природных красителей / С. С. Евсеева, Е. В. Андреева, А. Х. Х. Нугманов, И. Ю. Алексанян // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК – продукты здорового питания. – 2020. – № 3. – С. 150-159.

5. Comparative characteristics of the nutritional value of Big carp, catfish, carp and piece caviar / Z. M. Arabova, O. I. Konnova, I. Yu. Aleksanyan [et al.] // Modern Science and Innovations. – 2023. – No. 1(41). – P. 65-71. – DOI 10.37493/2307-910X.2023.1.6.

APPLICATION OF COMPLEX TECHNICAL SYSTEMS AND ALGORITHMS IN THE CALCULATION OF EQUIPMENT FOR FOOD PRODUCTION ENTERPRISES

Shcherbina Nikolay Alexandrovich, student of the Institute of Technology, Russian State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academ,
e-mail: kolya-sherbina@mail.ru

Kirbenev Ivan Sergeevich, student of the Institute of Technology, Russian State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academ,
e-mail: RukatoMe@mail.ru

Scientific supervisor – Prosin Maksim Valerievich, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Processes and Devices of Processing Industries, Russian State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academ, e-mail: prosinmv@yandex.ru

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

Abstract: The article contains information about the possibilities of using the Russian interactive environment for numerical calculations in calculations of equipment for food industry enterprises.

Keywords: Engee, hardware, calculation, modeling, programming.

Секция 2

Современные аспекты разработки и производства функциональных пищевых продуктов для различных групп населения

DEVELOPMENT OF TECHNOLOGY FOR MINCED SEMI-FINISHED PRODUCTS FROM POULTRY MEAT WITH FOOD FUNCTIONAL INGREDIENTS

Voloshina Elena Sergeevna, Associate Professor, 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

Alekseenko Oksana Sergeevna, translator, English teacher,

e-mail: alekseenkoos@yandex.ru

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

Specialized educational institution "Secondary school" of the State Healthcare
Institution of the Moscow Region "Malakhovsky Children's Sanatorium", Russia,
Moscow Region, e-mail: mdts_mo@mail.ru

Abstract: scientific substantiation of the use of tomato paste and tomato powder as a functional food additive in the production of chopped semi-finished poultry products.

Key words: semi-finished poultry products, tomato paste, tomato powder, lycopene, functional food ingredient

Recently, the antioxidant potential and anticarcinogenic activity of lycopene have been actively studied. Lycopene is an insoluble carotenoid pigment of red color. Among cultivated fruits and vegetables, tomatoes have the highest lycopene content (Table 1), while heat treatment does not reduce it. Evaporation and frying lead to the concentration of lycopene in the final product. Thus, if fresh tomatoes contain up to 50

mg / kg, then ketchup already up to 140 mg / kg, and tomato paste - up to 1500 mg / kg. [1]. It is known that red tomato fruits are the main source of lycopene for humans, providing up to 85% of all lycopene coming from food [2].

Table 1

Lycopene content in agricultural products

Product	Lycopene content, mg/kg
Tomatoes	5-50
Tomato sauce	62-134
Tomato paste	54-1500
Tomato powder	60-100
Grapefruit	34
Watermelon	23-72

Lycopene is a natural antioxidant, the action of which is to neutralize the negative effects of free radicals. There is a natural balance in the body between the creation of active forms of oxygen and the antioxidant defense system. Violation of this balance leads to oxidative stress, which can lead to damage to cell membranes, DNA, lipids and proteins. Lycopene has antioxidant properties that help prevent DNA damage, protect against mutations and reduce the risk of developing cancer. This unique substance also has a positive effect on the condition of human skin, helping to restore its color and texture [2].

In addition, tomato products contain a significant amount of B vitamins and potassium, the combination of which has the ability to regulate blood cholesterol levels and lower blood pressure. Vitamin K, in turn, is considered an excellent assistant in maintaining the healthy condition of human bones [1].

An experiment was conducted to develop a recipe for chopped semi-finished products from broiler chicken meat and evaluate the finished product based on quality indicators.

When modeling meat products with a complex raw material composition, the

basic principle of the theory of balanced nutrition is used: food nutrients must enter the human body in a certain ratio [3].

To produce a functional chopped semi-finished product from poultry meat, a method of mathematical modeling of the chemical composition and energy value of the research object was used (Table 2).

Table 2

Recipe for minced semi-finished product of high readiness from broiler chicken meat

Ingredient	Options for chopped semi-finished product recipes, raw material consumption, kg				
	Control	1	2	3	4
Chicken breast fillet broiler	35	35	35	35	35
Chicken thigh fillet broiler	35	35	35	35	35
Bread	6	6	6	6	6
Milk	10	10	10	10	10
Egg	3	3	3	3	3
Onion	4	4	4	4	4
Salt	1	1	1	1	1
Black pepper	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
Tomato paste	-	1,2	2.4	-	-
Tomato powder	-	-	-	1	2
Spelt flour	5.7	4.5	3.3	4.7	3.7

Using mathematical modeling, the chemical composition of five experimental samples was determined, differing from each other in the content of the functional food ingredient (tomato paste and tomato powder). [4]

To test the developed recipe, the Department of Quality Management and Commodity Science of the Russian State Agrarian University - Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev conducted the production of chopped semi-finished products. A tasting assessment was conducted by 6 experts of the Department

of Quality Management and Commodity Science of the Russian State Agrarian University - Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev. The result of the organoleptic assessment is presented in Fig. 1.

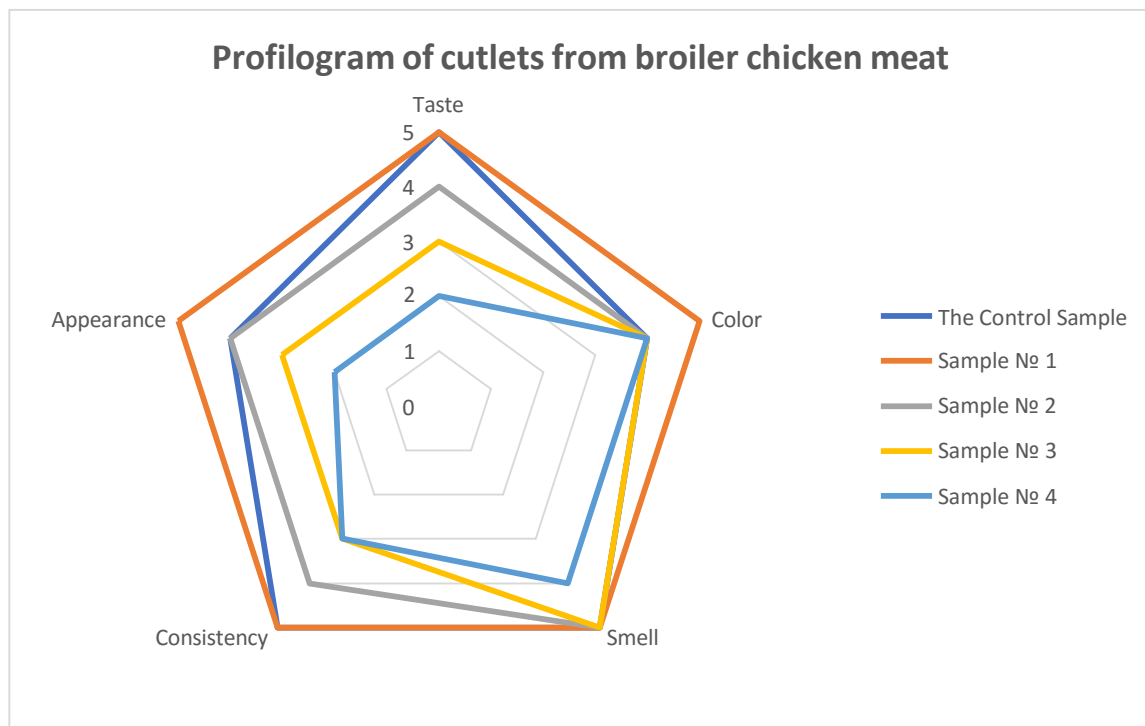


Figure 1 - Result of organoleptic evaluation of experimental samples

Organoleptic evaluation profile of the test samples shows that sample No. 1 (with 15% tomato paste) takes the leading position in all assessed parameters, the control sample (without additives) takes second place, sample No. 2 (with 30% tomato paste) takes 3rd place, sample No. 3 (with 15% tomato powder) takes 4th place, and sample No. 4 (with 15% tomato powder) turned out to be the least successful in terms of organoleptic evaluation parameters. Thus, the sample with 15% tomato paste added to the composition is recommended for implementation in production.

Библиографический список

1. Столбова, Т. Е. Разработка блок-схемы технологического процесса

производства томатной пасты с точками ТХК и МБК / Т. Е. Столбова, С. В. Купцова // Безопасность и качество сельскохозяйственного сырья и продовольствия : Сборник статей Всероссийской научно-практической конференции, Москва, 16 декабря 2020 года. – Москва: ЭйПиСиПублишинг, 2020. – С. 412-414.

2. Дыйканова, М. Е. Оценка продуктивности и качества плодов томата в продлённом обороте / М. Е. Дыйканова, Ш. В. Гаспарян // Современные тенденции развития технологий и технических средств в сельском хозяйстве : Материалы Международной научно-практической конференции, посвященной 80-летию А.П.Тарасенко, д.т.н., заслуженного деятеля науки и техники РФ, проф. кафедры сельскохозяйственных машин Воронежского ГАУ имени императора Петра I, Воронеж, 10 января 2017 года / Общая редакция: Н. И. Бухтояров, В. И. Оробинский, И. В. Баскаков. Том Часть I. – Воронеж: Воронежский ГАУ им. Императора Петра I, 2017. – С. 257-260.

3. Бессонова, Л. П. Научные основы обеспечения качества и безопасности пищевых продуктов / Л. П. Бессонова, Н. И. Дунченко, Л. В. Антипова ; Л. П. Бессонова, Н. И. Дунченко, Л. В. Антипова. – Воронеж : Воронежский государственный аграрный университет им. Императора Петра I, 2008. – 338 с. – ISBN 978-5-7267-0495-1.

4. Волошина, Е. С. Структурирование потребительских предпочтений при проектировании качества мясных консервов для детского питания / Е. С. Волошина, К. В. Михайлова, А. А. Одинцова // XII международный форум-выставка "РОСБИОТЕХ-2018": Сборник тезисов выступлений, Москва, 02–04 октября 2018 года. – Москва: Издательство КВЦ "Сокольники", 2018. – С. 226-234.

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ РУБЛЕННЫХ ПОЛУФАБРИКАТОВ ИЗ МЯСА ПТИЦЫ С ПИЩЕВЫМИ ФУНКЦИОНАЛЬНЫМИ ИНГРЕДИЕНТАМИ

*Волошина Елена Сергеевна, канд. техн. наук, доцент кафедры управления
качеством и товароведения продукции Российского государственного
аграрного университета – МСХА имени К.А. Тимирязева,*

e-mail: voloshina@rgau-msha.ru

Алексеевко Оксана Сергеевна, переводчик, учитель английского языка,

e-mail: alekseenkoos@yandex.ru

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

Специализированное образовательное учреждение «Средняя школа»

Государственного казенного учреждения здравоохранения Московской области
«Малаховский детский санаторий», Россия, Московская область, e-mail:

mdts_mo@mail.ru

***Аннотация:** научное обоснование применения томатной пасты и порошка из
томатов в качестве функциональной пищевой добавки при производстве
рубленых полуфабрикатов из мяса птицы.*

***Ключевые слова:** полуфабрикаты из мяса птицы, томатная паста, порошок из
томатов, ликопин, функциональный пищевой ингредиент*

ОБОГАЩЕНИЕ КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ ФУНКЦИОНАЛЬНЫМИ ПИЩЕВЫМИ ИНГРЕДИЕНТАМИ

*Абашин Федор Валерьевич, студент Технологического института, ФГБОУ
ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А.*

Тимирязева», e-mail: fabashin@mail.ru

*Одинцова Арина Александровна, преподаватель кафедры Управления
качеством и товароведения продукции, ФГБОУ ВО «Российский
государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»,*

e-mail: odintsowaarina@rgau-msha.ru

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

Аннотация: в данной статье рассмотрены кондитерские изделия, присутствующие на рынке Российской Федерации, а также обосновано внесение функциональных пищевых ингредиентов в кондитерские изделия на примере печенья.

Ключевые слова: кондитерская продукция, функционально пищевые добавки, печенье.

Кондитерские изделия на рынке Российской Федерации исторически занимают крайне большую долю, и при этом объемы их продаж неуклонно продолжают расти. Так, в 2024 году, продажи кондитерских изделий составило 3,95 миллионов тонн, что превышает прошлогодний показатель на 2,7%. При этом, данное увеличение объема не является резким, поскольку в промежуток с 2020 года по 2024, рынок демонстрировал повышение роста с ежегодными

темпами от 2,7% до 3,6%, при этом стоит отметить, что нарушение логистических цепей в Российском пищевом экономическом сегменте в связи с политической ситуацией не сильно повлияло на ситуацию в целом.

Представленные выше данные являются частью статистики из сборника «Анализ рынка кондитерских изделий в России в 2020-2024 г., прогноз на 2025-2029 гг. Структура розничной торговли.», представленный на сайте «TAdviser» [1].



Рисунок 1 – Продажи кондитерских изделий в РФ
в период с 2020 по 2024 г.

В связи с большой популярностью данной продукции, создание кондитерских изделий с добавлением функционально пищевых ингредиентов может стать перспективным направлением в пищевой индустрии, поскольку будет сочетать в себе высокие органолептические оценки потребителя, так и может являться крайне полезной продукцией, насыщенной определёнными макроэлементами и микроэлементами, которых статистически может не хватать потребителю в его рационе.

В качестве примера продукта для насыщения функционально пищевыми ингредиентами было взято кондитерское изделие печенье. Для внесения в

рецептуру данного изделия был взят экстракт кизила, в котором 7,5% пищевых волокон, 15% калия, 23% железа, а также 28% марганца [3]. Выбор в пользу данного функционального пищевого ингредиента был сделан в основном из-за того, что в нем находится повышенное содержания железа. Железо является крайне важным микроэлементом, который выполняет свои функции, участвуя в системе кровоснабжения организма человека. При этом, исходя из статистики, по данным Всемирной Организации Здравоохранения, в Российской Федерации около 20-39,9% всего населения страдает железодефицитной анемией [2]. К дополнительным причинам выбора экстракта кизила является высокое содержание марганца, который является полноценным антиоксидантом.

Таблица 1

Химический состав кизила

Пищевая ценность на 100 г	% от РСП
Белки	1,1
Жиры	0
Углеводы	6,52
Пищевые волокна	7,5
Минеральные вещества	
Наименование	% от РСП
К	15
Fe	23
Mn	28
Mo	21

Исходя из представленных данных, можно предположить, что добавление экстракта кизила в кондитерскую продукцию может повысить пищевую ценность хлебобулочных кондитерских изделий, а также стать перспективной продукцией с добавлением функционально пищевых ингредиентов, которые будут пользоваться спросом на рынке Российской Федерации.

Библиографический список

1. Анализ рынка кондитерских изделий в России в 2020-2024 гг, прогноз
2. Железодефицитная анемия: актуальные аспекты диагностики и лечения
3. Скурихин И. М., Тутельян В. А. Химический состав российских продуктов питания. – 2002г.
4. Борисова И. А., Петрова Е. В. Безопасность продукции хлебопекарной и кондитерской отрасли. — Санкт-Петербург: Питер, 2018. — 240 с.
5. Резниченко, И. Ю. Градация качества функциональных мучных кондитерских изделий с применением дерева потребительских критериев / И. Ю. Резниченко, А. С. Мустафина, И. А. Бакин // Вестник КрасГАУ. – 2021. – № 5(170). – С. 202-212. – DOI 10.36718/1819-4036-2021-5-202-212. – EDN RLOQUK.
6. 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.
7. Design of Drum Type Apparatus for Processing of Bulk Materials / V. N. Ivanec, D. M. Borodulin, D. V. Sukhorukov [et al.] // Procedia Chemistry. – 2014. – Vol. 10. – P. 391-399.
8. Титова, Л. М. О возможности использования отходов переработки цитрусовых в производстве кондитерских изделий функционального назначения / Л. М. Титова, А. Х. Х. Нугманов // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2013. – № 10-1. – С. 122-123. – EDN RDDJUR.
9. Обоснование рационального метода сушки гранул в кипящем слое и гидродинамического режима их взаимодействия с ожижающим агентом / А. А. Нугманова, И. Ю. Алексанян, А. Х. Х. Нугманов [и др.] // Вестник МГТУ. Труды Мурманского государственного технического университета. – 2021. – Т. 24, № 3.

– С. 287-298. – DOI 10.21443/1560-9278-2021-24-3-287-298. – EDN ZYIWTK.

10. Гигроскопические исследования джекфрута как объекта сушки / Т. С. Нгуен, И. Ю. Алексанян, А. Х. Х. Нугманов, Л. М. Титова // Техника и технология пищевых производств. – 2019. – Т. 49, № 4. – С. 612-620. – DOI 10.21603/2074-9414-2019-4-612-620. – EDN STGGDP.

ENRICHMENT OF CONFECTIONERY PRODUCTS WITH FUNCTIONAL FOOD INGREDIENTS

***Abashin Fedor Valerievich**, student of Technological Institute, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy,
e-mail: fabashin@mail.ru*

***Odintsova Arina Aleksandrovna**, lecturer of the Department of Quality Management and Commodity Science, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: odintsowaarina@rgau-msha.ru*

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

Abstract: *In this article confectionery products present in the market of the Russian Federation are considered, as well as the introduction of functional food ingredients in confectionery products on the example of cookies is justified.*

Key words: *confectionery products, functional food additives, cookies*

**ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ САХАРОЗАМЕНИТЕЛЯ ЭРИТРИТ НА
ФОРМИРОВАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА
БИСКВИТНОГО ПОЛУФАБРИКАТА**

*Альшевская Марина Николаевна, канд. техн. наук, доцент кафедры
Технологии продуктов питания, ФГБОУ ВО Калининградский государственный
технический университет, e-mail: marina.alshevskaya@klgtu.ru*

*Бедо Екатерина Павловна, аспирант кафедры Технологии продуктов
питания, ФГБОУ ВО Калининградский государственный технический
университет, e-mail: katerinabedo@gmail.com*

ФГБОУ ВО Калининградский государственный технический университет,
Россия, Калининград, e-mail: rector@klgtu.ru

Аннотация: Актуальным направлением является разработка пищевых продуктов, соответствующих принципам здорового и функционального питания. Особое внимание уделяется кондитерским изделиям с пониженным содержанием сахара. В работе исследовано влияние массовой доли эритрита на пенообразующую способность меланжа и органолептические свойства бисквитных полуфабрикатов. Установлено, что наилучшие показатели достигаются при содержании эритрита 12–15%, что обеспечивает хорошую структуру и вкусовые характеристики бисквитных изделий.

Ключевые слова: бисквитный полуфабрикат, эритрит, гречневая мука, рисовая мука, функциональное питание

Актуальность. В современной пищевой промышленности всё большее значение приобретает производство пищевых продуктов, отвечающих

принципам здорового и функционального питания. Особое внимание уделяется разработке кондитерских изделий с пониженным содержанием сахара, что обусловлено ростом заболеваний, таких как ожирение, сахарный диабет и метаболический синдром [1]. Одним из перспективных направлений является создание изделий с использованием сахарозаменителей, позволяющих снизить гликемический индекс готовой продукции без значительной потери её потребительских свойств.

Анализ современных исследований показывает, что в технологии бисквитных изделий применяются различные виды сахарозаменителей: полиолы (эритрит, ксилит, мальтит), фруктоолигосахариды (инулин, фруктоолигосахариды) и высокоинтенсивные подсластители (стевия, сукралоза). Однако их использование требует комплексного подхода, включающего модификацию рецептур с добавлением увлажняющих компонентов, стабилизаторов и эмульгаторов [1 - 3].

Эритрит - натуральный подсластитель, калорийность и гликемический индекс (IG) которого минимален. Сладость эритрита составляет около 60–70% от сладости сахарозы, что позволяет использовать его без дополнительных высокоинтенсивных подсластителей в ряде рецептур. Более того, в отличие от некоторых искусственных заменителей, он не оставляет послевкусия, характерного для стевии или сукралозы, что положительно сказывается на восприятии готовых изделий потребителями.

Сахар в традиционном бисквитном тесте выполняет не только роль подсластителя, но также участвует в процессе аэрации теста при взбивании яиц, обеспечивает стабильность белковых пен, влияет на цвет корочки и текстуру мякиша [4]. Замена сахара на сахарозаменители может нарушать эти процессы, что проявляется в снижении объёмного выхода изделия, увеличении плотности мякиша и изменении вкусовых характеристик. В научной литературе есть данные, показывающие возможность замены сахара в бисквитном полуфабрикате на сахарозаменитель эритрит [2, 3]. Однако, высокая массовая доля эритрита в предложенной рецептуре (20%) обуславливает присущий

эритриту «ментоловый привкус», что не только сказывается на вкусовых показателях, но и увеличивает себестоимость продукта из-за высокой стоимости эритрита.

Целью работы являлось исследование влияния сахарозаменителя эритрит на формирование качественных показателей бисквитного полуфабриката. Для достижения поставленной цели необходимо было решить следующие задачи:

1. Изучить влияние массовой доли эритрита на пенообразующую способность меланжа.
2. Изучить влияние массовой доли эритрита на органолептические показатели бисквитного полуфабриката.

Объекты и методы исследований. Для приготовления образцов использовалось сырье и полуфабрикаты, по качеству соответствующее требованиям нормативной и технической документации: мука пшеничная высшего сорта (ГОСТ Р 52189-2003, ТР ТС 021/2011) мука гречневая (ГОСТ Р 31645-2012, ТР ТС 021/2011), мука рисовая (ГОСТ 31645-2012, ТР ТС 021/2011), эритрит (ТУ 10.89.19-009-17274463-2018, ТР ТС 029/2012), меланж (ГОСТ 31654-2012, ТР ТС 021/2011).

Для изучения влияния сахарозаменителя эритрит на пенообразующую способность меланжа было приготовлено пять образцов теста (табл. 1).

Таблица 1

Рецептура образцов, %

Наименование сырья	Образец				
	1	2	3	4	5
Меланж	80,0	83,0	85,0	88,0	90,0
Эритрит	20,0	17,0	15,0	12,0	10,0
Выход смеси, %	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Меланж взбивали в течении 5 минут, затем постепенно вносили эритрит в соответствии с рецептурой (табл. 1) и взбивали до плотных пиков. В полученных

образцах определяли пенообразующую способность (рассчитывается как отношение высоты пены к высоте первоначально взятой жидкости, %).

Для изучения влияния массовой доли эритрита на органолептические показатели бисквита (вкус, аромат и консистенция) в образцы 1 – 5 добавлялась смесь гречневой и рисовой муки в соотношении 1 к 1 (масса смеси 25% от массы теста), тесто выпекалось при $170 \pm 2^\circ\text{C}$ 15 минут до готовности. В образцах бисквитов определялись органолептические показатели (вкус, аромат и консистенция).

Результаты и их обсуждение. Влияние сахарозаменителя на пенообразующую способность меланжа указано в таблице 2

Таблица 2

Изменение пенообразующей способности меланжа

Наименование показателя	Образец				
	1	2	3	4	5
Пенообразующая способность, %	483,3 $\pm$ 5,0	346,67 $\pm$ 4,0	326,4 $\pm$ 4,0	292,86 $\pm$ 3,0	280,0 $\pm$ 3,0

Полученные результаты показали (табл. 2), что при 20 и 17% эритрита (образец 1 и 2) пена достигает состояния устойчивых мягких пиков, образцы 3 и 4 имели состояние среднее между мягкими пиками и начальной пеной, а образец 5 достиг состояния начальной пены, с жидкой консистенцией, что позволяет использовать в этом случае нехлебопекарные виды муки, обладающие способностью к быстрому набуханию (например, гречневая, амарантовая и др.).

Внешний вид образцов бисквитного полуфабриката после выпечки и их органолептическая оценка указана на рис. 1 и в табл. 3.

Из рис. 3 видно, что в образцах 2 и 3 (массовая доля эритрита 17% и 15% соответственно) изделия имеют выраженную пористость и равномерное пропекание.

Органолептическая оценка образцов

Показатель/ образец	Образец 1	Образец 2	Образец 3	Образец 4	Образец 5
Сладость	4,2±0,1	3,7±0,1	3,8±0,1	3,7±0,1	2,0±0,1
Вкус	4,4±0,2	4,1±0,2	4,1±0,2	4,4±0,2	3,8±0,2
Структура мякиша	3,8±0,1	4,9±0,2	4,6±0,2	4,5±0,2	3,9±0,2
Общий балл	4,1±0,2	4,2±0,2	4,2±0,2	4,2±0,2	3,2±0,1

Образец 4 (массовая доля эритрита 12% и 10% соответственно) характеризуется менее воздушной структурой, текстура образца 5 более плотная и влажная, что вероятно связано с низкой пенообразующей способностью, что коррелирует с органолептической оценкой образцов (табл. 3). С увеличением массовой доли эритрита структура образцов становится более воздушной, сладость увеличивается (таб. 3, рис. 1), что показывает целесообразность комплексного использования нехлебопекрных видов муки. Однако дегустаторами было отмечено в образцах 1 и 2 появление характерного «ментолового» послевкусия, особенно при содержании эритрита 20%.

Выводы. Установлено, что увеличение массовой доли эритрита увеличивает пенообразующую способности меланжа. Однако при использовании нехлебопекрных видов муки чрезмерная устойчивость пены может усложнять процесс тестоприготовления. Оптимальными значениями являются массовые доли эритрита 12–15%, при которых достигается необходимая структура теста без значительного нарушения аэрации.

Образцы бисквитного полуфабриката с массовой долей эритрита в тесте 15% и 12% характеризуется высокими органолептическими показателями, что позволяет рекомендовать данные концентрации для использования в рецептуре бисквитного полуфабриката.



Образец 1



Образец 2



Образец 3



Образец 4



Образец 5

Рисунок 1 – Внешний вид образцов

Использование смеси гречневой и рисовой муки позволило компенсировать технологические недостатки, связанные с изменением реологических свойств теста при введении эритрита.

Библиографический список

1. Alves V.C., Moreira M.A., Silva C.L. Effect of sugar replacement on the quality attributes of sponge cake // *LWT - Food Science and Technology* . – 2020. – Vol. 129. – P. 109563.
2. Gomes T., de Araujo M.S., da Silva L.F., et al. Stevia and erythritol combinations for sugar reduction in baked goods: Sensory and technological evaluation // *International Journal of Gastronomy and Food Science* . – 2021. – Vol. 23. – P. 100339.
3. Альшевская М.Н. Научное обоснование и разработка рецептуры бисквитного полуфабриката на основе нехлебопекарных видов муки с сахарозаменителем // М.Н. Альшевская, О.В. Анистратова, Е.П. Бедо /

Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК - Продукты здорового питания – 2022. - № 3 - С. 101 -109. DOI 10.24412/2311-6447-2022-3-101-109

4. Кульнева, Н. Г. К вопросу оценки качества сахара-песка / Н. Г. Кульнева, А. И. Шматова, М. В. Журавлев // Экономика. Инновации. Управление качеством. – 2014. – № 4(9). – С. 176-178.

INVESTIGATION OF THE EFFECT OF THE SWEETENER ERYTHRITOL ON THE FORMATION OF QUALITY INDICATORS SEMI-FINISHED BISCUIT

Alshevskaya Marina Nikolaevna, PhD, Associate Professor of the Department of Food Technology, Kaliningrad State Technical University,
e-mail: marina.alshevskaya@klgtu.ru

Bedo Ekaterina Pavlovna, Postgraduate Student of the Department of Food Technology, Kaliningrad State Technical University,
e-mail: katerinabedo@gmail.com

Kaliningrad State Technical University, Russia, Kaliningrad, e-mail: rector@klgtu.ru

Abstract: *The current direction is the development of food products that comply with the principles of healthy and functional nutrition. Special attention is paid to confectionery products with a reduced sugar content. The effect of the mass fraction of erythritol on the foaming ability of melange and the organoleptic properties of biscuit semi-finished products is investigated. It has been found that the best results are achieved with an erythritol content of 12-15%, which ensures a good structure and taste characteristics of biscuit products.*

Keywords: *biscuit semi-finished product, erythritol, buckwheat flour, rice flour, functional nutrition*

АНАЛИЗ НОРМИРУЕМЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ БЕЗОПАСНОСТИ И КАЧЕСТВА СЫРЬЯ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА СЫРА РИКОТТА

*Амелин Иван Сергеевич, студент Технологического института, ФГБОУ ВО
«Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А.*

Тимирязева», e-mail: amelinivan845@gmail.com

*Опаленов Данила Денисович, студент Технологического института, ФГБОУ
ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А.*

Тимирязева», e-mail: danilaopalenov@mail.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

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

Аннотация: Исследование посвящено анализу характеристик сырья и готового продукта в производстве рикотты. Определены ключевые параметры, влияющие на качество и безопасность: химический состав сыворотки и пахты. Установлена взаимосвязь между свойствами сырья и органолептическими показателями готового продукта.

Ключевые слова: рикотта, пахта, сыворотка, показатели качества, безопасность

Рикотта это мягкий сыр без созревания, вырабатываемый из подсырной сыворотки (побочного продукта производства других сыров на предприятии). Таким образом, белковой основой рикотты является не казеин, а альбумин

(точнее, лактальбумин). Название сыра переводится как **«повторно сваренный»**, так как технологический процесс производства рикотты включает в себя медленное нагревание сыворотки до температуры 95°C.

Характеристика сырья и готового продукта

Сырьем для производства сыра рикотта является подсырная сыворотка и пахта.

Подсырная сыворотка – побочный продукт переработки молока, полученный при производстве сыра. Внешний вид сыворотки представляет собой жидкость от светло-желтого до бледно-зеленого цвета, со специфическим молочным запахом и сладким вкусом без посторонних привкусов и запахов [1].

Пахта – побочный продукт переработки молока, полученный при производстве масла из коровьего молока. Внешний вид пахты представляет собой однородную жидкость без осадка и хлопьев от белого до светло-желтого цвета, с молочным вкусом [2]. Добавление пахты при производстве рикотты позволяет эффективнее использовать молочные ресурсы и увеличивает выход продукта за счет содержащегося в ней казеина [3]. Пахта содержит молочные белки (казеин) и жир, которые делают рикотту более нежной и кремовой, т.к. использование только сыворотки дает зернистую и сухую консистенцию и пресный вкус, а пахта добавляет мягкости готовому продукту [4].

Рикотта приготовленная из сыворотки с добавлением пахты имеет мягкую текстуру, сливочный сладковатый молочный вкус [5]. Цвет белый с кремовым оттенком. Пищевая ценность готового продукта составляет белки – 11г., жир – 8г., углеводы – 5г.

Требования к показателям безопасности подсырной сыворотке и пахте представлены в таблице 1.

Таблица 1

**Пределы по содержанию контролируемых показателей безопасности
сыворотки и пахты**

Санитарно-гигиенические показатели безопасности молочной сыворотки и пахты			
Показатель		Допустимый уровень, мг/кг, не более	
Свинец		1,0	
Мышьяк		0,05	
Кадмий		0,03	
Ртуть		0,005	
Микробиологические показатели безопасности молочной сыворотки и пахты			
Показатели	Показатель КОЕ/г, не более		Масса продукта (г), в которой не допускается содержание
КМАФАнМ	2x10 ⁵		-
БГКП (колиформы)	Не допускается		0,01
Staphylococcus aureus	Не допускается		1
Патогенные микроорганизмы, в т.ч. Salmonella	Не допускается		25
Listeria monocytogenes	Не допускается		25
Нормативные показатели по содержанию для антибиотиков, и радионуклидов в молочной сыворотке и пахте			
Показатель	Не допускается, менее	Единица измерения	Примечание
Антибиотики			
левомицетин	0,0003	мг/л	-
тетрациклиновая группа	0,01	мг/л	-
пенициллин	0,004	мг/л	-
стрептомицин	0,2	мг/л	-
Радионуклиды			
Цезий-137 (¹³⁷ Cs)	40	Бк/л	-
Стронций-90 (⁹⁰ Sr)	25	Бк/л	-

Вывод

Качество и безопасность рикотты напрямую зависят от исходного сырья. Проведённые исследования подтвердили, что физико-химические и микробиологические показатели сырья являются определяющими факторами для качества готового продукта. Только использование сырья, полностью

соответствующего установленным нормативным требованиям, позволяет гарантировать качество и безопасность продукта для потребителей.

Библиографический список

1. Воронцова, А. В. Использование подсырной сыворотки в технологии производства мягких сыров / А. В. Воронцова, Е. В. Кузнецов, Р. Н. Иванова // Студенческая наука - первый шаг к цифровизации сельского хозяйства : Мат. IV Всеросс. ст. науч.-практ. конф.. В 3-х частях, Чебоксары, 27 сентября 2024 года. – Чебоксары: ЧувГАУ, 2024. – С. 34-37.
2. Ильченко, Е. М. Разработка ресурсосберегающей технологии мягкого сыра с использованием вторичного молочного сырья / Е. М. Ильченко // Молодые исследователи агропромышленного и лесного комплексов – регионам: Сб. науч. трудов Всеросс. научно-практ. конф.: Вологодская государственная молочнохозяйственная академия им. Н.В. Верещагина, 2023. – С. 197-201.
3. Гетманец, В. Н. Целесообразность производства сыра с использованием пахты / В. Н. Гетманец // Ползуновский вестник. – 2024. – № 2. – С. 124-129. – DOI 10.25712/ASTU.2072-8921.2024.02.016. – EDN OCXQRL.
4. Misti Finton, [et al]. Two-year investigation of spore-formers through the production chain at two cheese plants in Norway, Food Research International, Volume 190, 2024, 114610, ISSN 0963-9969, <https://doi.org/10.1016/j.foodres.2024.114610>.
5. Михайлова, К. В. Квалиметрическое прогнозирование показателей качества и безопасности / К. В. Михайлова, А. А. Черствой // Компетентность. – 2010. – № 7(78). – С. 11-13. – EDN OIHWCB.
6. Янковская, В. С. Методология проведения социологических исследований при проектировании продуктов питания / В. С. Янковская, Н. И. Дунченко // Сыроделие и маслоделие. – 2024. – № 4. – С. 34-40. – DOI 10.21603/2073-4018-2024-4-2. – EDN DXAGOQ.
7. Гаврилова, Н. Б. Биотехнология производства мягких сыров из смеси коровьего и козьего молока с функциональными ингредиентами / Н. Б.

Гаврилова, Н. И. Дунченко // Сыроделие и маслоделие. – 2023. – № 4. – С. 40-43.
– DOI 10.21603/2073-4018-2023-4-1.

ANALYSIS OF STANDARDIZED SAFETY AND QUALITY INDICATORS OF RAW MATERIALS FOR THE PRODUCTION OF RICOTTA CHEESE

Amelin Ivan Sergeevich, student of the Technological Institute, Russian State
Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy,
e-mail: amelinivan845@gmail.com

Opalenov Danila Denisovich, student of the Technological Institute of the
Timiryazev Russian State Agrarian University, Moscow Agricultural Academy,
e-mail: danilaopalenov@mail.ru

Scientific supervisor – Mikhailova Kermen Vladimirovna, Candidate of Technical
Sciences, Associate Professor of the Department of Quality Management and
Commodity Science of Products, Russian State Agrarian University – Moscow
Timiryazev Agricultural Academy, email: mikhaylovakv@rgau-msha.ru

Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy,
Russia, Moscow, email: rector@rgau-msha.ru

Abstract: The study is devoted to the analysis of the characteristics of raw materials and finished products in the production of ricotta. The key parameters affecting quality and safety have been identified: the chemical composition of whey and buttermilk. The relationship between the properties of the raw material and the organoleptic characteristics of the finished product has been established.

Keywords: ricotta, buttermilk, whey, quality indicators, safety

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА И БЕЗОПАСНОСТИ МЯГКОГО СЫРА РИКОТТА С ДОБАВЛЕНИЕМ ПАХТЫ

*Амелин Иван Сергеевич, студент Технологического института, ФГБОУ ВО
«Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А.*

Тимирязева», e-mail: amelinivan845@gmail.com

*Опаленов Данила Денисович, студент Технологического института, ФГБОУ
ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А.*

Тимирязева», e-mail: danilaopalenov@mail.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

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

Аннотация: в статье рассматривается процесс производства мягкого сыра рикотта из сыворотки с добавлением пахты. В работе проведен анализ потенциальных рисков, связанных с использованием сыворотки и пахты, а также определены критические контрольные точки (ККТ), установлены критические пределы и разработаны корректирующие действия. Особое внимание уделено разработке и внедрению процедур контроля качества и безопасности.

Ключевые слова: рикотта, ККТ, рикотта из сыворотки с добавлением пахты, анализ потенциальных рисков

Технологический процесс производства мягкого сыра рикотта.

Используется свежая подсырная сыворотка (лучше всего подходит сладкая сыворотка после производства моцареллы). Сыворотку фильтруют для удаления примесей, затем сыворотку перекачивают в флокулятор, где происходит ее дальнейшее нагревание до постоянной температуры 95°C. Нагревание происходит медленно и с постоянным перемешиванием [1]. При достижении заданной температуры в сыворотку вносят молочную кислоту, после чего сывороточные белки (альбумины) денатурируют и образуют хлопья в течении 40 минут. После образования хлопьев нагрев прекращают и дают отстояться 10–30 минут. После отстаивания происходит дренаж сыворотки на дренажной ленте. Важность этого этапа производства состоит в максимальном удалении влаги из сырной массы, в противном случае готовый продукт может приобрести кислый вкус [2]. На следующем этапе производства в гомогенизаторе к сырной массе добавляют пахту для достижения установленной массовой доли влаги в готовом продукте. Добавление пахты придает готовому продукту нежную кремовую текстуру [3]. Из 100 л сыворотки выход готовой рикотты равен 2–5 кг (зависит от содержания белка в сыворотке) [4]. На рис.1 изображена блок схема производства.

Определение критических контрольных точек при производстве рикотты.

Система ХАССП позволяет, минимизировать риски для потребителей, обеспечивает стабильное качество и помогает соответствовать международным стандартам (ISO 22000, FSSC 22000). Без внедрения на производство этой системы безопасность продукта не может быть гарантирована [5].

Критические контрольные точки (ККТ) – это этапы производства, на которых можно предотвратить, устранить или снизить до безопасного уровня потенциальные опасности. Их правильное определение и контроль – основа эффективной системы ХАССП.

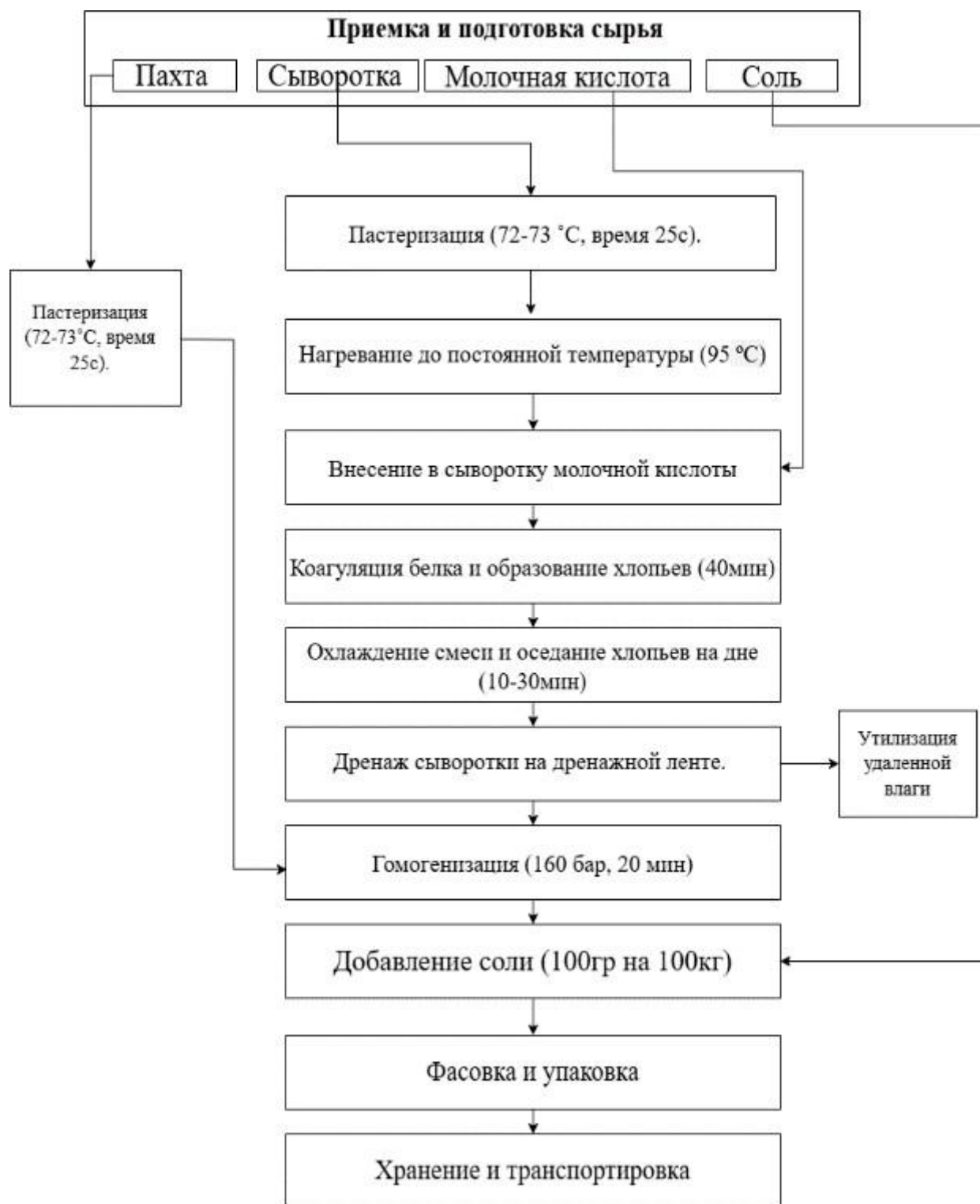


Рисунок 1 – Блок схема производства

Критические контрольные точки – приемка сырья, пастеризация, коагуляция, дренаж сыворотки на дренажной ленте, хранение и транспортировка (Табл.1).

ККТ на производстве рикотты

ККТ	Контролируемый параметр	Возможные риски	Корректирующие действия
Приемка сырья	Температура хранения сырья (не выше +6°C). Фильтрация для удаления механических примесей.	Заражение сырья патогенными микроорганизмами Попадание инородных предметов	При несоответствии микробиологическим требованиям сырье бракуется и отправляется обратно к поставщику При нахождении инородного предмета сырье бракуется и отправляется обратно к поставщику
Пастеризация сырья	Температурно-временной режим: 72–75°C, 25 сек (высокотемпературная пастеризация).	Попадание и последующие заражение патогенными микроорганизмами	Проведение повторной пастеризации
Коагуляция белков (нагрев + подкисление)	pH (5.8–6.2) – при добавлении кислоты (молочной).	Завышенный показатель кислотности, в следствие неправильного дозирования молочной кислоты	Забраковка и утилизация
Дренаж сыворотки на дренажной ленте.	Гигиена оборудования (промывка, дезинфекция). Скорость обработки (не более 1–2 ч после коагуляции).	Попадание инородных предметов	Остановка процесса, осмотр оборудования, замена деталей, не отвечающих санитарным требованиям, утилизация несоответствующей продукции.
Хранение и транспортировка	Температурный режим (+2...+6°C).	Заражение продукции и рост патогенных микроорганизмов, вследствие несоблюдения температурного режима	Отбраковка продукции несоответствующей микробиологическим требованиям

Вывод. Производство рикотты сопряжено с микробиологическими, физическими и химическими рисками, которые могут повлиять на безопасность, качество и экономическую эффективность предприятия. Безопасность продукта зависит от: строгого контроля пастеризации сырья (уничтожение патогенов),

соблюдения гигиены производства (дезинфекция оборудования), поддержания холодной цепи (+2...+6°C) на всех этапах. Соблюдение технологических норм, строгий контроль качества и гигиены позволяют производить безопасную, вкусную и рентабельную рикотту с минимальными рисками.

Библиографический список

1. Морозова, Э. Рикотта открывает свои секреты / Э. Морозова // Переработка молока. – 2014. – № 12(182). – С. 32-33. – EDN TFRCVP.
2. Пономарева, И. С. Производство сыра Рикотта / И. С. Пономарева // Молодежь - Барнаулу: Материалы XX научно-практ. конф. – Барнаул: АГУ, 2019. – С. 61.
3. Климова, М. Л. Сыродельная отрасль Республики Беларусь в контексте глобальных изменений / М. Л. Климова // Сыроделие и маслоделие. – 2020. – № 3. – С. 4-9. – EDN HHNEKW.
4. Ірімшік өнімдерін Compact Dry экспресс әдісі арқылы ветеринариялық-санитариялық бағалау / Ж. Ж. Аканова, Ж. С. Асауова, С. А. Турсункулов, Ж. А. Сураншиев // Ғылым және білім. – 2024. – No. 1-1(74). – P. 151-162. – DOI 10.52578/2305-9397-2024-1-1-151-162. – EDN FQPYEG.
5. Михайлова, К. В. Квалиметрическое прогнозирование показателей качества и безопасности / К. В. Михайлова, А. А. Черствой // Компетентность. – 2010. – № 7(78). – С. 11-13. – EDN OIHWCВ.

ENSURING THE QUALITY AND SAFETY OF SOFT RICOTTA CHEESE WITH BUTTERMILK

Amelin Ivan Sergeevich, student of the Technological Institute, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy,

e-mail: amelinivan845@gmail.com

Opalenov Danila Denisovich, student of the Technological Institute of the Russian

State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy,
e-mail: danilaopalenov@mail.ru

Scientific supervisor – Mikhailova Kermen Vladimirovna, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Quality Management and Commodity Science of Products, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, email: mikhaylovakv@rgau-msha.ru

Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy,
Russia, Moscow, email: rector@rgau-msha.ru

Abstract: *The article discusses the production process of soft ricotta cheese from whey with the addition of buttermilk. The paper analyzes the potential risks associated with the use of whey and buttermilk, and identifies critical control points (CCPs), sets critical limits, and develops corrective actions. Special attention is paid to the development and implementation of quality and safety control procedures.*

Keywords: *Ricotta, CCT, ricotta from whey with buttermilk, potential risk analysis.*

**ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ СОВРЕМЕННЫХ МЕТОДОВ
СТАБИЛИЗАЦИИ ВИН К ПОМУТНЕНИЯМ КАК ЭЛЕМЕНТА
СИСТЕМЫ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ РИСКОВ В МЕНЕДЖМЕНТЕ
БЕЗОПАСНОСТИ**

*Бабыкин Егор Сергеевич, студент Технологического института, ФГБОУ ВО
«Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К. А.
Тимирязева», e-mail: egorbabykin1423@gmail.com*

*Купцова Светлана Вячеславовна, канд. техн. наук, доцент, доцент кафедры
управления качеством и товароведения продукции, ФГБОУ ВО «Российский
государственный аграрный университет – МСХА имени К. А. Тимирязева»,
e-mail: skuptsova@rgau-msha.ru*

ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА им.
К. А. Тимирязева», Россия, Москва, e-mail: rector@rgau-msha.ru

Аннотация: статья посвящена анализу современных технологий стабилизации вин против коллоидных помутнений. Рассмотрены криостатические, мембранные и комбинированные методы. Особое внимание уделено влиянию технологических параметров на сохранение органолептических характеристик продукции. Проанализированы данные о технологиях стабилизации вин в исследованиях за 2015-2024 гг., выявлены преимущества комбинированные методы стабилизации. Результаты представляют интерес для оптимизации производственных процессов в виноделии.

Ключевые слова: стабилизация вина, коллоидные системы, мембранная фильтрация, нанoadсорбенты, технологические риски

Современные исследования (ФГБУН «Магarach» РАН) подтверждают, что коллоидные помутнения вызывают значительные экономические потери в винодельческой отрасли, связанные с рекламациями и дополнительными затратами на стабилизацию. Механизм их образования обусловлен комплексными взаимодействиями белков, полисахаридов и фенольных соединений, формирующих нерастворимые биополимерные комплексы. Наблюдаемая в последние годы тенденция к учащению технологических браков коррелирует с изменением биохимических параметров винограда под влиянием климатических факторов [1, 2, 3].

Цель: Сравнительный анализ эффективности современных методов стабилизации.

Задачи:

- Систематизация технологических подходов;
- Оценка влияния на биохимический состав;
- Разработка критериев выбора методов.

Объекты и методы исследования: Объектами исследования выступают современные технологии стабилизации вин, а также научные публикации, отражающие их эффективность. В качестве методов исследования использованы контент-анализ публикаций за 2015–2024 гг., статистическая обработка метаданных, а также сравнительный анализ технологических и экономических показателей различных подходов

Результаты и их обсуждение: в таблице 1 приведено сравнение эффективности традиционных (тепловая обработка, оклейка) и современных (мембранная фильтрация, нанoadсорбенты) методов стабилизации по показателям удаления коллоидных частиц и сохранения ароматических компонентов.

Установлено, что комбинированные методы обеспечивают более высокую эффективность стабилизации при меньшем воздействии на органолептические характеристики продукта.

Таблица 1

Сравнительная характеристика методов стабилизации

Метод	Эффективность, %	Потери фенолов, мг/дм ³	Срок стабилизации, сутки
Криостатический	82 ±3,2	5,1±0,8	14
Мембранный	89±2,1	2,7±0,4	7
Комбинированный	94±1,5	3,0±0,4	5

Так, применение нанoadсорбентов с удельной поверхностью более 100 м²/г в сочетании с мембранной фильтрацией (поры 0,45-0,65 мкм) позволяет снизить содержание коллоидных частиц на 92-95% при сохранении 87-93% ароматических компонентов. Традиционные методы (тепловая обработка, оклейка) демонстрируют эффективность не выше 74-77% при более значительных потерях ароматических соединений [4].

Выводы: Проведенный анализ показал, что комбинированные методы стабилизации, сочетающие нанoadсорбенты и мембранную фильтрацию, демонстрируют на 18% большую эффективность по сравнению с традиционными подходами. Оптимальными технологическими параметрами являются применение нанoadсорбентов с удельной поверхностью более 100 м²/г в комбинации с мембранами 0,45-0,65 мкм, что обеспечивает максимальное удаление коллоидных частиц при минимальном влиянии на органолептический профиль. Внедрение комбинированные методы стабилизации позволяет снизить риски технологического брака на 35-40%, что подтверждается данными производственных испытаний на предприятиях отрасли.

Библиографический список

1. Гниломедова Н.В. Мониторинг подлинности и качества концентрированного виноградного сусла / Н.В. Гниломедова [и др.] // Техника и технология пищевых производств. 2024. Т. 54. № 4. С. 794–806.
2. Чурсина О.А. Концепция коллоидной стабилизации вин / О.А. Чурсина, Н.В. Гниломедова, И.А. Павлова // Современные тенденции науки,

инновационные технологии в виноградарстве и виноделии: мат. Межд. научно-практ. конф. Ялта: ВНИИВиВ «Магарач» РАН, 2021. С. 45–52.

3. Müller R. Measuring Colloidal Forces With Atomic Force Microscopy [Измерение коллоидных сил с помощью атомно-силовой микроскопии] / R. Müller [et al.] // Microscopy Research and Technique. 2023. Vol. 86. № 5. P. 112–125. DOI: 10.1002/jemt.24832

4. Enzyme Immobilization Technologies and Industrial Applications [Технологии иммобилизации ферментов и их промышленное применение] // ACS Omega. 2023. Vol. 8. № 12. P. 4578–4590. DOI: 10.1021/acsomega.2c07560

ASSESSMENT OF EFFICIENCY OF MODERN METHODS OF STABILIZATION OF WINES TO OPACITIES AS AN ELEMENT OF RISK PREVENTION SYSTEM IN SAFETY MANAGEMENT

Babykin Egor Sergeevich, student at the Institute of Technology, Russian State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy,
e-mail: egorbabykin1423@gmail.com

Kuptsova Svetlana Vyacheslavovna, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Quality Management and Commodity Science of Products, Russian State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: skuptsova@rgau-msha.ru

Russian State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy,
Russia, Moscow, e-mail: rector@rgau-msha.ru

Abstract: *The article is devoted to the analysis of modern technologies of wine stabilization against colloidal turbidity. Cryostatic, membrane and combined methods are considered. Special attention is paid to the influence of technological parameters on the preservation of organoleptic characteristics of products. The data on wine stabilization technologies in studies for 2015-2024 are analyzed, the advantages of*

combined stabilization methods are revealed. The results are of interest for optimization of production processes in winemaking.

Key words: *wine stabilization, colloidal systems, membrane filtration, nanoadsorbents, technological risks*

УДК 664.64.019

ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА КАЧЕСТВО И БЕЗОПАСНОСТЬ ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ

Бабыкин Егор Сергеевич, студент Технологического института, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К. А. Тимирязева», e-mail: egorbabykin1423@gmail.com

Янковская Валентина Сергеевна, д-р. техн. наук, профессор кафедры управления качеством и товароведения продукции, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К. А. Тимирязева», e-mail: vs3110@rgau-msha.ru

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

Аннотация: обеспечение безопасности хлеба и хлебобулочных изделий является важной задачей, стоящей перед современными перерабатывающими предприятиями. Для анализа производственных проблем в статье оценивали: качество входящего сырья, технологический процесс, оборудование, используемое при производстве продукта, квалификацию персонала, производственную среду.

Ключевые слова: хлебобулочные изделия, качество, безопасность, причинно-следственная диаграмма, факторы, потребитель, технологический процесс

Хлебобулочные изделия занимают важное место в рационе человека, поскольку они ежедневно потребляются и обеспечивают организм энергией, витаминами и минералами. Качество и безопасность хлеба и сопутствующих изделий напрямую зависят от множества факторов, связанных с производством, хранением и реализацией продукции.

Качество используемого сырья, такого как мука, дрожжи, соль, сахар и вода, имеет основополагающее значение. Входящие в состав ингредиенты должны соответствовать установленным стандартам и не содержать вредных примесей [1, 2].

Технологический процесс производства требует строгого соблюдения рецептуры, точности измерений и правильной эксплуатации оборудования. Нарушения на любом этапе могут привести к появлению дефектов, ухудшающих вкус, консистенцию и внешний вид изделий.

Оборудование должно быть современным и исправным, так как устаревшие или неисправные машины снижают производительность и могут стать причиной выпуска некачественной продукции [3, 5].

Персонал, задействованный в производстве, должен обладать необходимой квалификацией и опытом, что снижает риск ошибок, приводящих к браку.

Гигиенические условия на всех этапах — от производства до продажи — должны строго соблюдаться, чтобы предотвратить попадание в продукцию патогенных микроорганизмов и других загрязнений [4, 6].

В 2023 году Роскачество провело исследование хлебобулочных изделий пятнадцати популярных марок, произведённых в разных регионах России. Анализ проводился по 442 параметрам, включая наличие токсичных элементов, пестицидов, микотоксинов, опасных улучшителей, а также микробиологические и физико-химические показатели [7].

Загрязнение токсичными веществами было обнаружено в 0,11% образцов.

Нарушения микробиологических норм (плесень, дрожжи, патогены) выявлены в 1,8% случаев.

Несоответствие физико-химическим требованиям (влажность, консистенция, кислотность) отмечено в 2,61% проб.

Ошибки в маркировке встречались в 8% образцов.

Результаты данного исследования сравнили с результатами 2021 и 2022 годов и выявили ежегодный рост нарушений, который наглядно представлен на рисунке 1.

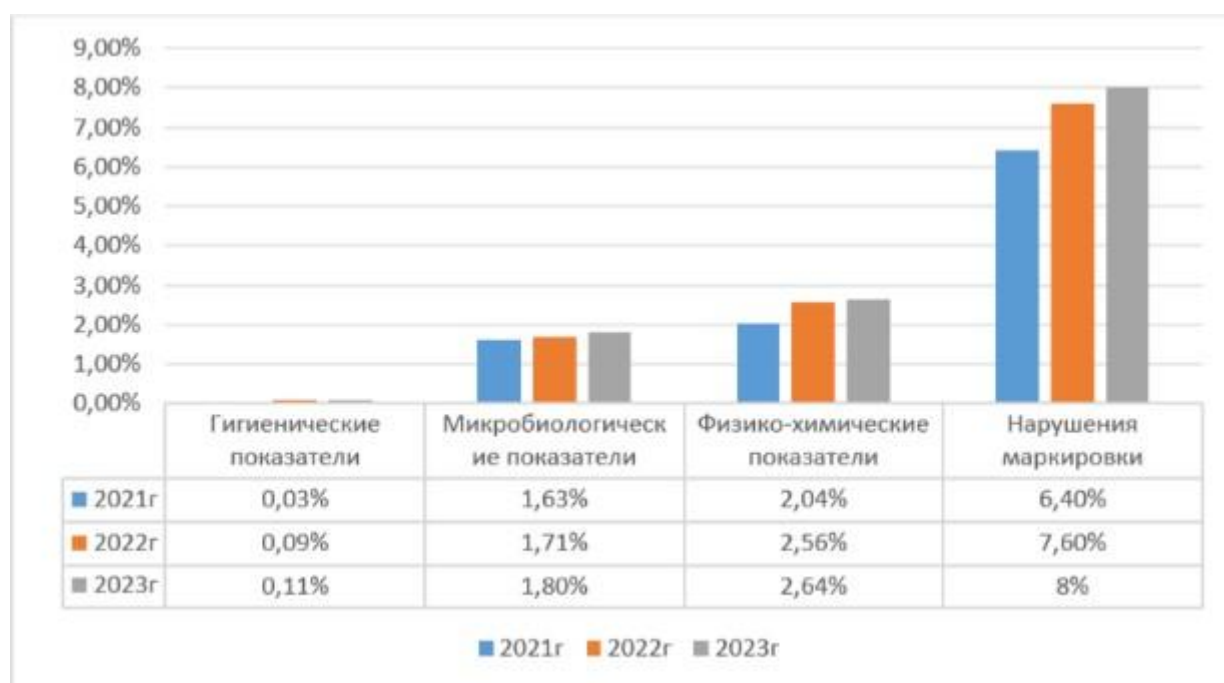


Рисунок 1 — Анализ показателей качества и безопасности хлебобулочной продукции за 2021-2023 гг.

Сравнение с результатами предыдущих лет показало тенденцию к увеличению числа нарушений, что негативно сказывается как на производителях (возрастает доля брака), так и на потребителях (снижается доверие к качеству продукции).

Различные аспекты производственного процесса могут оказывать

существенное влияние на качество и безопасность хлебобулочных изделий, что может приводить к появлению дефектов продукции. Для предотвращения подобных проблем требуется комплексный контроль на всех этапах производства: необходимо учитывать уровень подготовки сотрудников, точность работы и состояние оборудования, качество используемого сырья, особенности технологических операций и условия производства. Недостаточный профессионализм и отсутствие опыта у персонала часто становятся причиной появления дефектов, снижающих качество изделий. Нарушения в составлении рецептуры, ошибки при измерениях и неточности приборов негативно сказываются на таких характеристиках, как структура мякиша, вкус и аромат продукции. Использование устаревших или неисправных машин снижает эффективность производства и может привести к выпуску продукции, не соответствующей стандартам качества и безопасности. Соблюдение технологических режимов критически важно — любые отклонения могут ухудшить внешний вид, вкус, запах и текстуру хлеба. Ключевое значение имеет и качество сырья, особенно зерна, поступающего на переработку: микробиологическая безопасность во многом определяется его состоянием, поэтому на этапе приемки следует тщательно отбраковывать несоответствующие требованиям партии. Несоблюдение санитарных норм на производстве способствует распространению нежелательных микроорганизмов в готовой продукции. На основе анализа этих факторов была построена причинно-следственная диаграмма, отражающая их влияние на качество хлебобулочных изделий (рисунок 2).

функции качества. -Текст: непосредственный//Компетентность. 2011. № 2 (83). С. 17-19.

4. Voloshina E.S., Dunchenko N.I., Odintsova A.A., Kuptsova S.V., Fedotova O. Created of an integrated quality system for the production of canned meat for child nutrition В сборнике: Rural Development 2019. Proceedings of the 9th International Scientific Conference. - 2019.- С. 89-92.

5. Российская система качества [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://roskachestvo.gov.ru>. – Заглавие с экрана. – (Дата обращения: 06.05.2025).

FACTORS AFFECTING THE QUALITY AND SAFETY OF BAKERY PRODUCTS

***Babykin Egor Sergeevich**, student at the Institute of Technology, Russian State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy,
e-mail: egorbabykin1423@gmail.com*

***Yankovskaya Valentina Sergeevna**, Doctor of Technical Sciences, Professor of the Department of Quality Management and Commodity Science, K.A. Timiryazev Russian State Agrarian University - MSHA, e-mail: vs3110@rgau-msha.ru*

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

Abstract: *ensuring the safety of bread and bakery products is an important task facing modern processing enterprises. To analyse the production problems, the article evaluated: the quality of incoming raw materials, the technological process, the equipment used in the production of the product, the qualification of personnel, and the production environment.*

Keywords: *bakery products, quality, safety, cause-effect diagram, factors, consumer, technological process*

**УПРАВЛЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ РИСКАМИ ПРИ
ПРОИЗВОДСТВЕ ЗАМОРОЖЕННЫХ ПОЛУФАБРИКАТОВ
«СЫРНИКИ ТВОРОЖНЫЕ»**

*Борищев Данила Андреевич, студент Технологического института, ФГБОУ
ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А.*

Тимирязева», e-mail: redmi5global@gmail.com

*Дунь Андрей Владимирович, студент Технологического института, ФГБОУ
ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А.*

Тимирязева», e-mail: andrewdun385@gmail.com

*Научный руководитель – Гинзбург Марина Александровна, канд. техн. наук,
старший преподаватель кафедры управления качеством и товароведения
продукции, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет –
МСХА имени К.А. Тимирязева», e-mail: ginsburg@rgau-msha.ru*

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

Аннотация: в статье проведен анализ технологических рисков при производстве замороженных полуфабрикатов «Сырники творожные», а также определены оперативные программы предварительных условий, критическая контрольная точка (ККТ) и разработаны корректирующие действия.

Ключевые слова: технологические риски, ККТ, оперативная программа предварительных условий, замороженные полуфабрикаты, творожные сырники.

С каждым годом наблюдается рост интереса к вопросам управления рисками в пищевой промышленности. Это связано с ужесточением требований к

качеству и безопасности продуктов питания, а также с увеличением осведомленности потребителей о важности здорового питания. Введение систем управления рисками позволяет предприятиям не только минимизировать возможные угрозы, но и повысить эффективность производственных процессов, снизить затраты и улучшить репутацию на рынке [3]. Риск-ориентированный подход позволяет эффективно выявлять, анализировать и контролировать риски, связанные с производством, хранением и реализацией пищевых продуктов [5].

Технологические риски в производстве замороженных полуфабрикатов могут включать в себя различные опасные факторы, такие как несоответствие сырья требованиям, нарушение технологических процессов, неправильное хранение и транспортировка продукции. Эти риски могут привести к ухудшению органолептических свойств продукта, снижению его питательной ценности, а также к возникновению микробиологических и химических загрязнений [4]. В условиях высокой конкуренции на рынке пищевых продуктов, управление технологическими рисками становится критически важным для поддержания конкурентоспособности и устойчивого развития предприятия [6].

Для минимизации указанных рисков и обеспечения безопасности продукции, необходимо применять системные методы управления качеством. В частности, при разработке плана ХАССП для оценки реализации опасных факторов и определения ККТ применялись методы, описанные в ГОСТ Р 58771-2019 и ГОСТ Р 51705.1-2024: матрица анализа рисков (матрица последствий и рисков) и «дерево принятия решений», а также методы лабораторного анализа.

В качестве объекта исследования выбраны полуфабрикаты, замороженные из творога «Сырники творожные». Творожные полуфабрикаты – это полуфабрикаты, вырабатываемые из творога с добавлением или без добавления ингредиентов животного и растительного происхождения, выпускаемые в охлажденном или замороженном виде, предназначенные для употребления в пищу после термической обработки (обжаривание или запекание). Полуфабрикаты вырабатывают из творога жирностью не менее 15%. Такой выбор обусловлен высокими органолептическими свойствами, устойчивостью

структуры полуфабриката и значительной пищевой ценностью. В таблице 1 представлены основные физико-химические показатели творога.

Таблица 1

Физико-химические показатели творога

Творог	Содержание основных пищевых веществ в 100г продукта, г				Кислотность, °Т
	вода	белки	углеводы	жир	
МДЖ 15%	70,5	17,0	3,0	15	210
МДЖ 18%	67,5	15,0	2,8	18	210
МДЖ 19%	67,0	14,0	2,6	19	210
МДЖ 20%	66,5	13,0	2,5	20	210
МДЖ 23%	63,5	11,0	2,2	23	200

На основе требований [1,2] была проведена процедура определения рисков путём рассмотрения основных этапов производства замороженных полуфабрикатов «Сырники творожные» и установления оперативных программ предварительных условий (ОППУ) и ККТ. Этапы, рисками которых необходимо управлять при помощи ОППУ и ККТ входят в план ХАССП (табл. 2). ОППУ могут быть представлены в форме инструкций или программ.

Эффективное управление технологическими рисками, сопряженными с производственным процессом замороженных полуфабрикатов «Сырники творожные», подразумевает необходимость комплексного подхода. Этот подход включает в себя идентификацию возможных рисков, внедрение надежных систем контроля качества, организацию обучения персонала, применение современных технологий, а также строгое соблюдение нормативных требований.

**План ХАССП при производстве замороженных полуфабрикатов
«Сырники творожные»**

ККТ/ ОППУ	Этап	Риск	Опасный фактор	Корректирующие действия
ОППУ № 1	Приемка сырья	Микро биологически й	Присутствие патогенных, условно патогенных микроорганизмов, санитарно-показательных и микроорганизмов порчи в сырье (сальмонеллы, <i>Listeria monocytogenes</i> , <i>Escherichia coli</i> , <i>Staphylococcus aureus</i> , бактерии рода <i>Proteus</i> , <i>Vibrio parahaemolyticus</i> , сульфитредуцирующие клостридии, КМАФАнМ, БГКП, плесень, дрожжи)	Запрет приемки сырья. При несоответствии документации и несоответствующих микробиологических показателей доведение информации до поставщика
ОППУ № 2	Внутризаводское хранение сырья и готовой продукции	Микро биологически й	Рост и развитие санитарно-показательных микроорганизмов при несоблюдении условий хранения (КМАФАнМ, БГКП)	При отклонениях температуры продукция блокируется, проверка и наладка холодильного оборудования
ОППУ № 3	Внутризаводское транспортирование сырья и готовой продукции	Микро биологически й	Рост и развитие патогенных и условно-патогенных микроорганизмов при несоблюдении температуры внутри продукта при отгрузке и приемки (сырья и готовой продукции)	При отклонениях температуры продукция блокируется, проверка и наладка холодильного оборудования. Готовая продукция с отклонением температуры отправляется на дополнительное охлаждение до установленной температуры
ОППУ № 4	Заморозка	Микро биологически й	Рост и развитие микроорганизмов порчи при несоблюдении температуры внутри продукта (бактерии, плесень, дрожжи)	При несоответствии температуры в толще готового продукта, отпуск не производится. Готовая продукция подвергается повторной заморозке
ККТ № 1	Хранение на складе готовой продукции	Микро биологически й	Рост и развитие микроорганизмов порчи при несоблюдении температуры внутри продукта (бактерии, плесень, дрожжи)	Утилизация продукции и проверка с последующим ремонтом оборудования (при необходимости)

ККТ № 2	Вакуумирование и запайка упаковки	Микробиологический	Развитие патогенных микроорганизмов, условно патогенных микроорганизмов, санитарно-показательных микроорганизмов и микроорганизмов порчи в сырье (сальмонеллы, <i>Listeria monocytogenes</i> , <i>Escherichia coli</i> , <i>Staphylococcus aureus</i> , бактерии рода <i>Proteus</i> , <i>Vibrio parahaemolyticus</i> , сульфитредуцирующие клостридии, КМАФАнМ, БГКП, плесень, дрожжи)	Производится проверка герметичности упаковки и целостности запаянных швов
ККТ № 3	Прохождение упакованной продукции через металлодетектор	Физический	Присутствие металлических включений в продукции	Утилизация, производится проверка работоспособности металлодетектора контрольными образцами металлов с последующим ремонтом оборудования (при необходимости)

Библиографический список

1. Дунченко, Н. И. Особенности разработки систем менеджмента безопасности для пищевых предприятий / Н. И. Дунченко, М. С. Хаджу, В. С. Янковская, Е. С. Волошина, С. В. Купцова, М. А. Гинзбург // Качество и жизнь, 2018. — № 4 (20). — 83–84 с.

2. Колесник, Е. С. Разработка плана ХАССП при производстве творога обезжиренного / Е. С. Колесник, Д. Ю. Пашина // Безопасность и качество сельскохозяйственного сырья и продовольствия-2024 : Материалы Всеросс. научно-практ. конф., Москва, 30 октября 2024 года. – Москва: РГАУ - МСХА им. К.А. Тимирязева, 2024. – С. 98-103.

3. Янковская, В. С. Разработка структурированных молочных продуктов с учетом данных о рекламациях и методологии квалиметрии рисков / В. С. Янковская, Н. И. Дунченко, К. В. Михайлова // Техника и технология пищевых производств. – 2022. – Т. 52, № 1. – С. 2-12.

4. Yankovskaya, V. S. The development of formulation for curd products based

on the methodology of risk qualimetry / V. S. Yankovskaya, N. I. Dunchenko, E. S. Voloshina, S. V. Kuptsova, K. V. Mikhaylova, M. A. Ginzburg // Proceedings of Agricultural Raw Materials 21–24 September 2021, Voronezh, Russian Federation; IOP Conf. Ser.: Earth and Environmental Science, 2022. — Vol. 1052 (1). 012071.

MANAGEMENT OF TECHNOLOGICAL RISKS IN THE PRODUCTION OF FROZEN SEMI-FINISHED PRODUCTS "COTTAGE CHEESE CURD BREADS"

Borshev Danila Andreevich, student of the Technological Institute, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy,
e-mail: redmi5global@gmail.com

Dun Andrey Vladimirovich, student of the Technological Institute, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy,
e-mail: andrewdun385@gmail.com

Scientific supervisor – Ginzburg Marina Aleksandrovna, Candidate of Technical Sciences, Senior Lecturer of the Department of Quality Management and Commodity Science of Products, Russian State Agrarian University – Ministry of Agriculture named after K.A. Timiryazev, email: ginsburg@rgau-msha.ru

Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy,
Russia, Moscow, email: rector@rgau-msha.ru

Abstract: the article analyzes technological risks in the production of frozen semi-finished products "Curd cheesecakes", and also defines operational programs of preliminary conditions, a critical control point (CCP), and develops corrective actions.

Keywords: technological risks, CCP, operational program of preliminary conditions, frozen semi-finished products, cottage cheese pancakes.

ИССЛЕДОВАНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ПЕКТИНОСОДЕРЖАЩЕГО КРЫМСКОГО СЫРЬЯ КАК ИНГРЕДИЕНТОВ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ

*Вовк Артемий Вячеславович, магистрант, ФГАОУ ВО «Крымский
федеральный университет им. В.И. Вернадского», e-mail: artem1vovk@mail.ru*

*Научный руководитель – Калиновская Татьяна Витальевна, канд. техн.
наук, доцент, доцент кафедры технологии и оборудования производства и
переработки продукции животноводства,
ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского»,
e-mail: kalinovskaya_88@mail.ru*

ФГАОУ ВО «Крымский федеральный университет им. В.И. Вернадского»
г. Симферополь, Российская Федерация, e-mail: cfuv@crimeaedu.ru

Аннотация: В статье приведены данные определения количества пектиновых веществ и степени этерификации пектина, содержащегося в исследуемых сортах яблок, плодах кизила и зизифуса, выращенных на территории Республики Крым для прогнозирования влияния наполнителей на параметры структуры молочных продуктов.

Ключевые слова: пектин, степень этерификации, яблоки, кизил, зизифус, пектиносодержащее сырье.

Обеспечение населения продуктами функционального назначения имеет большое социально-экономическое значение. Из растительного сырья, выращиваемого в Республике Крым, при соответствующих технологиях,

возможно получить все необходимые компоненты для нормального функционирования организма, оздоровления и профилактики заболеваний. Поэтому внедрение мало- и безотходных технологий переработки растительных материалов, вовлечение в сферу производства нетрадиционного местного сырья, создание новых видов функциональных продуктов питания приобретают особую актуальность.

Важное место в решении этой проблемы принадлежит пектину и пектиносодержащим пищевым продуктам. Благодаря оптимальным возможностям для применения и многим преимуществам пектины приобретают все большее значение в разных отраслях пищевой промышленности в качестве структурообразующих ингредиентов.

Основными технологическими преимуществами пектинов по сравнению с другими гидроколлоидами являются высокая гелеобразующая способность, хорошая растворимость и температурная устойчивость при низких значениях pH. Пищевые продукты, получаемые с помощью пектинов, отличаются уникальной текстурой, которая создается индивидуально для каждого изделия, и характеризует его специфические свойства, структура варьируется от прочной и эластичной до мягкой и вязкой.

В группу пектинов для молочной промышленности входят пектины с разной степенью этерификации, обладающие стандартизированным значением восприимчивости к кальцию молока, а также точно установленными реологическими свойствами. В частности, в молочной промышленности применяют в настоящее время специальные пектины для стабилизации структуры и продления сроков хранения различных молочных продуктов.

Свойства молочных продуктов, таких как значение pH, концентрация ионов кальция, содержание белка и сахаров, особенно влияют на структурообразующие свойства пектинов. Основными показателями, определяющими механизм структурообразования в молочных продуктах, являются степень диссоциации молекул и степень его этерификации [1].

С целью разработки молочной продукции, в частности, йогурта, с

использованием местного крымского пектиносодержащего сырья проведены теоретические и экспериментальные исследования использования в качестве наполнителей пюре яблок, кизила (*Cornus mas* L.) и зизифуса (*Z. jujuba* Mill) [1 – 4].

Цель исследования – определение количества пектиновых веществ и степени этерификации пектина, содержащегося в исследуемых сортах яблок, плодах кизила и зизифуса, выращенных на территории Республики Крым для прогнозирования влияния наполнителей на параметры структуры молочных продуктов.

Функциональные группы (гидроксильные, карбоксильные, ациломиногруппы) в молекулярных цепях пектина, обуславливают его физико-химическую характеристику и функционально-технологические свойства. Такие исследования служат критерием для использования пектина в разных пищевых системах и возможность рекомендовать растительное сырье в качестве пектиносодержащего [6, 7].

Качественное и количественное определение пектиновых веществ проводили стандартными способами. Количество пектина устанавливали методом кислотной экстракции [5], степень этерификации – кислотно-основным титрованием по ГОСТ 29186-91 [8].

Степень этерификации пектина является одной из главных его характеристик, определяющих его растворимость, студнеобразующую способность и механизм студнеобразования. Этот показатель выражается отношением количества метоксилированных групп к общему количеству пектиновых веществ [9].

Результаты определения качественных характеристик пектиновых веществ крымского сырья исследуемых сортов приведены в таблице 1.

Проведенными исследованиями установлено количество этерифицированных групп пектина исследуемых сортов яблок составляет около 65 %. Также определено, что количество терифицированных групп для кизила сорта Крымский составляет 66,7%.

Таблица 1

Качественные характеристики пектиносодержащего местного сырья

Показатели	Вид сырья		
	Яблоки сорт Голден	Кизил сорт Крымский	Зизифус сорт Карамелька
Растворимые сухие вещества, % не менее	11,7	9,0	30,0
Титруемые кислоты, %	0,3	1,0	0,5
Содержание пектиновых веществ, %	10,0	3,0	7,0
Степень этерификации пектина, %	65,0	66,7	40,0

Таким образом, яблочный и кизилковый пектины, извлеченные из крымских сортов сырья, относятся к высокотерифицированным. Полезными для нас, оказались результаты исследований по определено количество этерифицированных групп пектина, содержащегося в плодах зизифуса. Экспериментально установлено, что степень этерификации пектина, выделенно из зизифуса сорта Карамелька составляет 45%. Данный результат позволяет отнести этот пектин к низкометаксилированным ($DE < 50\%$), и соответственно, обуславливает механизм образования пектинового геля с ионами кальция.

Использовании таких пектинов в производстве молочных продуктов благодаря способности таких пектинов взаимодействовать с солями кальция можно повысить прочность молочного геля и предотвратить выделение сыворотки. При этом следует учитывать, что в результате понижения pH в процессе кислотонакопления йогурта общие изменения солевого равновесия приводят к полному переходу соединений кальция в растворимую форму. Таким образом, резко возрастает концентрация ионов кальция, вступающих в реакцию с пектином, образующийся пектат кальция выпадает в осадок.

В отличие от пектинов с низкой степенью этерификации, отрицательно заряженные высокоэтерифицированные пектины при смешивании с молочным продуктом вступают в электростатическое взаимодействие с молекулами

казеина, несущих общий положительный заряд. Образованный в результате такого взаимодействия казеиново-пектиновый комплекс приобретает избыточный отрицательный заряд с преимуществом сил отталкивания между молекулами. В результате этого исключается образование осадка и отделение молочной сыворотки, и взаимодействие белков между собой, молочный продукт приобретает физическую стабильность.

Многочисленные исследования показывают, что пектины, используемые для стабилизации кисломолочных продуктов, должны иметь высокую молекулярную массу и высокую степень этерификации (в пределах 70%). Пектины с более низкой степенью этерификации способны вступать в реакцию с кальцием молока, а молекулы пектинов с более высокой степенью этерификации имеют меньшее количество отрицательно заряженных карбоксильных групп, поэтому обладают меньшей реакционной способностью.

Результаты проведенного нами исследования по определению количества пектиновых веществ и степени этерификации пектина, содержащегося в исследуемых сортах яблок, плодах кизила и зизифуса, выращенных на территории Республики Крым, позволяют рекомендовать данное сырье в качестве наполнителей для молочных продуктов и придания им необходимых реологических свойств. В составе фруктовых молочных продуктов пектиновые вещества усиливают вкусовые качества используемого наполнителя.

Библиографический список

1. Хасанова Д. А. Кизил как лекарственное растение // Биология и интегративная медицина. 2016. №4. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/kizil->
2. Князева С.Д. Зизифус и перспективы использования плодов для здорового питания человека // Научные труды СКФНЦСВВ. – 2018. – Том 17. – С. 160-162.
3. Хохлов С.Ю., Панюшкина Е.С., Мельников В.А. Оценка показателей

качества плодов зизифуса // Бюллетень Государственного Никитского ботанического сада. – 2018. – №128.

4. Quantitative and qualitative profile of biologically active substances extracted from purple echinacea (*Echinacea Purpurea* L.) growing in the Kemerovo region: functional foods application / A. V. Zaushintsena, I. Milentyeva, O. Babich [et al.] // Foods and Raw Materials. – 2019. – Vol. 7, No. 1. – P. 84-92.

5. Жидехина Т. В., Попов А. С. Реализация потенциала продуктивности интродуцированных сортов кизила в условиях Тамбовской области [Электронный ресурс] // Плодоводство и виноградарство Юга России. 2015. № 31(1). С. 90–98. URL: <http://journalkubansad.ru/pdf/15/01/09.pdf>.

6. Продукты переработки плодов и овощей. Титриметрический метод определения пектиновых веществ: ГОСТ 29059-91. — [Действующий с 1992-07-01]. — М.: Всесоюзный научно-исследовательский и конструкторско-технологический институт по переработке фруктов и винограда, 1991. — 5 с. — (Межгосударственный стандарт).

7. Журавлев, М. В. Разработка рецептуры батончиков функционального назначения на основе экспандированного злакового сырья / М. В. Журавлев, Ж. В. Новикова, И. Ю. Степаненко // Церевитиновские чтения - 2022 : мат. VIII Межд. научно-практ. конф., Москва, 01 апреля 2022 года. – Москва: РЭУ им. Г.В. Плеханова, 2022. – С. 92-95.

8. Бакин, И.А. Изучение технологических аспектов использования нетрадиционного сырья в производстве булочных изделий / И. А. Бакин, А. С. Мустафина, А. Ю. Колбина // Вестник КрасГАУ. – 2016. – № 12. – С. 128-134.

9. ГОСТ 29186-91 Пектин. Технические условия. Определение степени этерификации пектина. – М.: ИПК Издательство стандартов, 2004

10. Определение рационального гидромодуля для эффективной трансформации пектиновых веществ из арбузного сырья / Г. С. Мещерякова, А. Х. Х. Нугманов, И. Ю. Алексанян [и др.] // Вестник КрасГАУ. – 2022. – № 1(178).

STUDY OF FUNCTIONAL AND TECHNOLOGICAL PROPERTIES OF PECTIN-CONTAINING CRIMEAN RAW MATERIALS AS INGREDIENTS OF FUNCTIONAL DAIRY PRODUCTS

Vovk Artemy Vyacheslavovich, postgraduate student of the department of technology and equipment for production and processing of livestock products of the Institute "Agrotechnological Academy" V.I. Vernadsky Crimean Federal University,
e-mail: artem1vovk@mail.ru

Scientific supervisor – Kalinovskaya Tatyana Vitalievna,
Ph.D. (Eng.), Associate Professor, Associate Professor of the department of technology and equipment for production and processing of livestock products of the Institute "Agrotechnological Academy" V.I. Vernadsky Crimean Federal University,
e-mail: kalinovskaya_88@mail.ru

V.I. Vernadsky Crimean Federal University,
Simferopol, Russian Federation, e-mail: cfuv@crimeaedu.ru

Abstract: The article presents data on the determination of the amount of pectin substances and the degree of esterification of pectin contained in the studied varieties of apples, dogwood and jujube fruits grown in the Republic of Crimea to predict the influence of fillers on the parameters of the structure of dairy products.

Keywords: pectin, degree of esterification, apples, dogwood, jujube, pectin-containing raw materials.

ВЛИЯНИЕ КРИОПОРОШКОВ НА АКТИВНОСТЬ БИФИДОБАКТЕРИЙ В ПРОБИОТИЧЕСКОМ ЙОГУРТЕ

Галикиева Аделя Дамировна, аспирант, ФГБОУ ВО «Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии им. Н. И. Вавилова», e-mail: adelbasyrova@yandex.ru

Попова Ольга Михайловна, д-р биол. наук, доцент, профессор кафедры «Технологии продуктов питания», ФГБОУ ВО «Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии им. Н. И. Вавилова»,

ФГБОУ ВО «Саратовский государственный университет генетики, биотехнологии и инженерии им. Н. И. Вавилова» email: rector@vavilovsar.ru

Аннотация: в работе представлено исследование влияния криопорошков из малины, красной смородины и шпината на активность бифидобактерий в пробиотическом йогурте. Эксперимент проводили с использованием четырех опытных образцов, каждый из которых содержал различные комбинации криопорошков и эритрита в сравнении с контрольным. Доказано, что введение ягодных и овощных криопорошков улучшает активность бифидобактерий в опытных образцах.

Ключевые слова: бифидобактерии, криопорошки, пробиотический йогурт.

На сегодняшний день йогурт является самым популярным кисломолочным продуктом [1]. Пробиотический йогурт – это продукт, обогащенный живыми микроорганизмами [10], в частности бифидобактериями, которые оказывают благотворное влияние на наше здоровье. Антимикробные вещества,

вырабатываемые пробиотическими бактериями, могут не только снижать количество жизнеспособных патогенных клеток, но и влиять на метаболизм бактерий или выработку токсинов [8]. Но чтобы эти полезные бактерии действительно работали, важно обеспечить им благоприятную среду для выживания и активного размножения. В этой связи криопорошки могут служить средством для поддержания жизнеспособности пробиотических культур.

Исследования [1–5] показывают, что добавление пробиотиков в йогурты значительно улучшает их органолептические свойства и увеличивает содержание полезных веществ [6]. Было доказано, что различные пробиотики обладают определёнными полезными свойствами, общими для большинства или всех видов пробиотиков, известными как «основные полезные свойства». К ним относятся регуляция кишечного транзита, нормализация нарушенной микробиоты, обновление энтероцитов, конкурентное вытеснение патогенов, устойчивость к колонизации и выработка короткоцепочечных жирных кислот [9].

Бифидофлора человека представлена пятью видами бифидобактерий: *B. bifidum*, *B. longum*, *B. adolescentis*, *B. infantis* и *B. Breve* [7]. Бифидобактерии сообщают продукту лечебные и диетические свойства, так как синтезируют витамины группы В, витамин К и незаменимые аминокислоты. Разрушают канцерогенные вещества, исполняя роль «второй печени». Является преобладающей микрофлорой кишечника.

Цель работы: изучение изменения количества бифидобактерий молочных йогуртов при внесении обогащающих компонентов в виде криопорошков.

На базе кафедры «Технологии продуктов питания» ФГБОУ ВО Вавиловского университета и испытательной лаборатории ФБУ «Саратовский ЦСМ им. Б.А. Дубовикова» были разработаны технология и рецептуры пробиотического йогурта с введением растительных добавок в виде криопорошков. Затем были проведены лабораторные исследования, выработанных продуктов.

Материалы и методы:

В качестве объекта исследований использовали йогурт, приготовленный на

коровьем молоке и сухой закваске «Бифидум-плюс» термостатным способом.

Для проведения эксперимента использовали следующие исходные материалы: сырое коровье молоко; криопорошки LITMOISE из красной смородины, малины и шпината (ООО "ПК Композит»); молоко сухое обезжиренное (ООО «Здоровая страна»); эритрит (ООО "НоваПродукт АГ); закваска «Бифидум-плюс» (ООО "Зеленые линии").

1. В состав закваски входят такие штаммы, как *Streptococcus salivarius* subsp. *thermophilus*, *Bifidobacterium animalis* subsp. *lactis*, *Bifidobacterium bifidum*, *Bifidobacterium breve*, *Bifidobacterium longum* subsp. *longum*, *Bifidobacterium longum* subsp. *infantis*, *Bifidobacterium adolescentis*, *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus casei*, *Lactobacillus gasseri*, *Lactobacillus rhamnosus*, *Lactobacillus reuteri*, *Lactobacillus salivarius*, *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus*.

2. В 1 литр молока, нормализованного по массовой доли жира до 2,5%; добавляли 30 г сухого обезжиренного молока, после чего смесь нагревали до 85–87 °С в течение 10 минут. Затем молоко охлаждали до температуры $42\pm 2^{\circ}\text{C}$, вносили закваску и снова перемешивали. Полученную смесь помещали в термостат при температуре 44°C на 6 часов для инкубации. После завершения инкубации в йогурты вносили криопорошки, расфасовывали и отправляли на хранение.

готовом продукте исследовали количество бифидобактерий и делали сравнительный анализ с контрольным образцом (без добавления криопорошков).

4. В процессе работы были исследованы опытные образцы йогурта: Образец 1: с добавлением криопорошка из малины; Образец 2: с добавлением криопорошка из красной смородины; Образец 3: с добавлением криопорошка из малины и шпината; Образец 4: с добавлением криопорошка из красной смородины и шпината; КО: контрольный образец.

Производство пробиотического йогурта по вышеуказанной технологии при следующем соотношении компонентов (г):

Образец 1:

молоко	92,5
закваска	0,2
сухое молоко	3,0
криопорошок из малины	1,3
эритрит	3,0
Образец 2:	
молоко	92,8
закваска	0,2
сухое молоко	3,0
криопорошок из красной смородины	1,5
эритрит	2,5
Образец 3:	
молоко	92,9
закваска	0,2
сухое молоко	3,0
криопорошок из малины	1,1
криопорошок из шпината	0,3
эритрит	2,5
Образец 4:	
молоко	92,8
закваска	0,2
сухое молоко	3,0
криопорошок из красной смородины	1,2
криопорошок из шпината	0,3
эритрит	2,5

Испытания проводили в соответствии с ГОСТ 33924–2016 «Молоко и молочная продукция. Методы определения бифидобактерий». Образцы засевали

на 1, 3, 5 и 10 сутки для изучения динамики роста и активности бифидобактерий. Исследование направлено на понимание того, как различные криопорошки влияют на пробиотическую характеристику йогурта. Исследования проводили, используя оба метода.

Первый метод заключался в посеве на чашках Петри с последующим термостатированием в анаэробных условиях. Для этого из разведений 6, 7, 8, 9 и 10 были отобраны по 1 см³ продукта, при этом посеvy проводились на две параллельные чашки. В каждую чашку Петри добавляли по 12 см³ питательной среды для выделения и культивирования бифидобактерий, известной как "Бифидум-среда". После тщательного перемешивания содержимого чашек их помещали в анаэростат дном вверх при температуре $(37 \pm 1)^{\circ}\text{C}$ на срок (72 ± 3) ч для инкубации в анаэробных условиях.

Второй метод заключался в посеве в пробирки с высоким столбиком с последующим термостатированием в аэробных условиях [3]. В две пробирки с высоким столбиком регенерированной питательной среды ГМК-1 засевали по 1 см³ из тех же разведений, используя пипеточный дозатор. При этом пипетку опускали до дна пробирки, и медленно поднимали вращательными движениями до поверхности среды, чтобы равномерно распределить посевной материал. Важно избегать взбалтывания и попадания воздуха внутрь среды для создания анаэробных условий. После этого пробирки помещали в термостат при температуре $(37 \pm 1)^{\circ}\text{C}$ на (72 ± 3) ч.

Таблица 1

Активность бифидобактерий в образцах йогурта

Образец	Норма	Количество бифидобактерий (КОЕ в 1 см ³) на 1 сутки	Количество бифидобактерий (КОЕ в 1 см ³) на 3 сутки	Количество бифидобактерий (КОЕ в 1 см ³) на 5 сутки	Количество бифидобактерий (КОЕ в 1 см ³) на 10 сутки
КО	не				

Образец 1	менее				
Образец 2					
Образец 3					
Образец 4		$2,5 \cdot 10^{10}$	$5,9 \cdot 10^{11}$	$6,0 \cdot 10^{11}$	$2,5 \cdot 10^{10}$

Результаты и их обсуждение:

В таблице 1 представлены результаты активности бифидобактерий в опытных образцах. Количество бифидобактерий в образцах йогурта должно соответствовать норме, установленной Техническим регламентом Таможенного союза "О безопасности молока и молочной продукции" (ТР ТС 033/2013), которая составляет не менее $1 \cdot 10^6$ КОЕ в 1 см³. Исходя из таблицы 1 все образцы соответствуют этой норме.

Контрольный образец (КО) демонстрирует стабильный рост бифидобактерий на 3 и 5 сутки, но к 10 суткам наблюдается снижение. Образцы с криопорошками (1-4) показали более высокие значения: образец 3 с криопорошком из малины и шпината достигает рекордного уровня на 1, 3 и 5 сутки, в то время как остальные образцы также демонстрируют рост, но с меньшими показателями на 10 сутки. Все образцы превосходят контрольный, и подтвердили положительное влияние криопорошков на активность бифидобактерий. Этому свидетельствует синергизм компонентов [7].

В заключение результаты исследования показали, что добавление криопорошков, особенно из малины и шпината, значительно повышает активность бифидобактерий в пробиотическом йогурте, что открывает новые перспективы для улучшения функциональных свойств молочных продуктов.

Библиографический список

асильева, А. А. Разработка технологии йогурта с повышенной пробиотической активностью / А. А. Васильева, А. А. Яниева, Т. М. Панова // Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Химическая

т

е

х

2. Влияние пробиотической закваски на процесс сквашивания йогуртов / – 2023. – №1(40). – Р. 154-164. – DOI 10.53729/mv-as.2023.01.10.

лияние 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.

ромова О.А., Торшин И.Ю. Пробиотический штамм *Bifidobacterium longum* BB536 - нутрицевтик широкого профиля. Экспериментальная и клиническая гастроэнтерология. 2022;(2):77-85.

лючникова, Д. В. Йогурт с повышенной пробиотической активностью / Д. В. Ключникова // Материалы LX отчетной научной конференции преподавателей и научных сотрудников ВГУИТ за 2021 год : В 3 частях, Воронеж, 08–09 февраля 2022 года / под ред. О.С. Корнеевой; Воронеж. гос. ун-т инж. технол.. Том Часть 1. – Воронеж: Воронежский государственный университет инженерных технологий, 2022. – С. 58.

атент № 2470518 С1 Российская Федерация, МПК А23С 9/13, А61К 35/74. молочный йогурт с пробиотическими культурами : № 2011121594/10 : заявл. 27.05.2011 : опубл. 27.12.2012 / А. А. Ивлев ; заявитель Закрытое акционерное общество "АЛЕВ".

лияние натуральных растительных порошков на качество йогурта / И. А. Бакин, А. В. Корчуганова, Д. С. Бычков, А. С. Мустафина // Вестник КрасГАУ. – 2023. – № 8(197). – С. 233-241. – DOI 10.36718/1819-4036-2023-8-233-241.

унк, И. А. Биотехнологический потенциал бифидобактерий / И. А. Функ, А. Н. Иркитова // Acta Biologica Sibirica. – 2016. – Т. 2, № 4. – С. 67-79. – EDN

im, ES. Preparation and functional properties of probiotic and oat-based synbiotic
у

o 10. Yang Y, Zhang R, Zhang F, Wang B, Liu Y. Storage stability of texture,
g

ru

rg

ta

11. Soni R, Jain NK, Shah V, Soni J, Suthar D, Gohel P. Development of probiotic yogurt: effect of strain combination on nutritional, rheological, organoleptic and probiotic properties. *J Food Sci Technol*. 2020;57(6):2038-2050.

THE EFFECT OF CRYOPOWDERS ON THE ACTIVITY OF BIFIDOBACTERIA IN PROBIOTIC YOGURT

Galikieva Adela Damirovna, *Postgraduate Student of the Department of Food Technology, Saratov State University of Genetics, Biotechnology and Engineering named after N. I. Vavilov, email: adelbasyrova@yandex.ru*

Popova Olga Mikhailovna, *Doctor of Biology, Associate Professor, Professor of the Department of Food Technology, Saratov State University of Genetics, Biotechnology and Engineering named after N. I. Vavilov, email: popova@sgau.ru*

Saratov State University of Genetics, Biotechnology and Engineering named after N. I. Vavilov, email: rector@vavilovsar.ru

Abstract: *The paper presents a study of the effect of cryopowders from raspberries, red currants and spinach on the activity of bifidobacteria in probiotic yogurt. The experiment was carried out using four prototypes, each of which contained different combinations of cryopowders and erythritol in comparison with the control. It has been proven that the introduction of berries and vegetable powders improves the activity of bifidobacteria in experimental samples.*

Keywords: *bifidobacteria, cryopowders, probiotic yogurt.*

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ ФЕРМЕНТАТИВНЫХ БЕЛКОВЫХ ГИДРОЛИЗАТОВ

*Даутканова Дина Рахымкулкызы, д-р техн. наук, главный научный сотрудник,
Казахский научно-исследовательского института перерабатывающей и
пищевой промышленности, e-mail: Dida09@yandex.ru*

*Даутканов Нурлан Боратович, канд. техн. наук, ведущий научный сотрудник,
Казахский научно-исследовательского института перерабатывающей и
пищевой промышленности, e-mail: ndautkhanov@yandex.ru*

*Усембаева Жибек Калиевна, д-р техн. наук, главный научный сотрудник,
Казахский научно-исследовательского института перерабатывающей и
пищевой промышленности, e-mail: zh8886707@gmail.com*

*Кажымурат Асемай Талгаткызы, PhD, ассистент профессора кафедры
«Безопасность и качество пищевых продуктов» Алматинского
технологического университета, e-mail: assemay2006.87@mail.ru*

ТОО «Казахский научно-исследовательского института перерабатывающей и
пищевой промышленности», Республика Казахстан, Алматы, e-mail: info@rpf.kz

АО «Алматинский технологический университет», Республика Казахстан,
Алматы, e-mail: info@atu.edu.kz

Аннотация: Разработана технология получения ферментативных белковых гидролизатов и новых продуктов на их основе. Выбрана и обоснована технология получения ферментативных белковых гидролизатов. Исследованы параметры ферментативного гидролиза

Ключевые слова: функциональный напиток, соевый изолят, гидролизат коллагена, растворимость, аминокислотный состав, безопасность продукта.

Формирование современной индустрии здорового питания предполагает развитие производства диетических (лечебных и профилактических) продуктов, отвечающих современным требованиям безопасности и эффективности и позволяющих не только удовлетворять физиологические потребности организма в пищевых веществах и энергии, но также улучшать здоровье человека, снижать риск возникновения и проявления алиментарнозависимых заболеваний [1]. Заданные физиологические эффекты обеспечиваются включением в составы таких продуктов функциональных пищевых ингредиентов (ФПИ), что требует научного обоснования их выбора. Это предполагает разработку биотехнологических подходов к созданию ФПИ, представленных макро- и /или микронутриентами, ответственными за клиническую эффективность создаваемой продукции [2].

Самостоятельный интерес представляет технология получения пептидных модулей на основе ферментативных гидролизатов пищевых белков, что связано с использованием продуктов с модифицированным аминокислотным составом. Продукты с модифицированным пептидным и аминокислотным составом предназначены для питания больных с различными метаболическими нарушениями, включая продукты для больных с нарушениями функций пищеварения, продукты энтерального зондового питания, гипоаллергенные продукты для детей, страдающих аллергическими реакциями или входящих в группу риска по развитию таких состояний, продукты для питания спортсменов

Гидролизаты белков являются потенциальными источниками разнообразных биоактивных пептидов, обладающих многочисленными биологическими активностями. Ферментация пищевых белков для получения биопептидов с использованием протеолитических микроорганизмов предлагают многообещающие преимущества - биоактивность и биодоступность ферментированных биоактивных пептидов [4].

Перспективным объектом для получения пептидных модулей профилактического назначения является соевый белок, так как накоплен

значительный опыт эффективного использования соевых белковых продуктов в лечебном питании. Потребление белка сои обеспечивает гиполипидемический эффект, способствуя профилактике атеросклероза и снижая риск развития сердечно-сосудистых заболеваний [5]. Многочисленные эпидемиологические и клинические исследования свидетельствуют, что изоляты соевого белка (ИСБ) обладают выраженной способностью снижать уровень липопротеинов низкой плотности (ЛПНП) и повышать концентрацию липопротеинов высокой плотности (ЛПВП). Клиническими и экспериментальными исследованиями последнего времени доказана перспективность применения ферментативных гидролизатов изолятов соевого белка (ФГИСБ) для нормализации липидного обмена и благоприятного влияния на осложнения, связанные с метаболическим синдромом [6]. К сожалению, в нашей стране не налажен выпуск ферментативных гидролизатов изолятов соевых белков для использования в качестве функциональных пищевых ингредиентов в составе диетических продуктов для профилактического и /или лечебного питания [7 -9].

Результаты исследований, полученные в ходе гидролиза образцы имели влажность 5,6% и 6%, содержание сырого протеина в образце №1 - 94% и в образце №2 – 93%. Образцы ферментированного соевого изолята по микробиологическим показателям и содержанию токсичных элементов соответствовали требованиям санитарно-гигиенических норм.

Основные конструктивные, технологические и технико-эксплуатационные характеристики: ферментативный соевый белковый гидролизат по качественным показателям и показателям безопасности должен соответствовать требованиям нормативной документации.

Предлагаемая технология ферментированного соевого изолята является новой для Республики Казахстан. Это первое исследование по производству ферментированного соевого изолята.

Работа была проведена в рамках проекта ИРН BR22883587 «Разработка технологии получения ферментативных белковых гидролизатов и новых продуктов на их основе»

Библиографический список

1. Зорин С. Н. Получение ферментативного гидролизата изолята соевого белка/И.С. Воробьева, В. М. Воробьева, Е. А. Нетунаева; Ю. С. Сидорова, А. А. Кочеткова, В. К. Мазо//ПИЩЕВАЯ ПРОМЫШЛЕННОСТЬ 8/2017, с13-15
2. Н
i
s
tory 3. of Food and Agriculture Organization Begins... Unaf... Nations. Study on
[Электрон. ресурс]. URL: <https://www.fao.org/land-water/databases-and->
4. Более 735 миллионов человек в мире страдают от нехватки еды. 5 июня 2024. [Электрон. ресурс]. URL: <https://energyprom.kz/articles-ru/society-ru/bolee->
5. Chapter Eleven - Seed morphology of soybean. Lianjun Sun, Zhihui Yuan. Advances in Botanical Research, Volume 102, 2022, Pages 349-375. <https://doi.org/10.1016/bs.abr.2022.03.004>.
6. Diverse Morphological Characteristics of Soybean (*Glycine max* L. Merrill) Pods and Seeds Germplasm. Fitriya Ningsih, Siti Zubaidah, Heru Kuswantoro. IOP Conference Series Earth and Environmental. Science 276(1):012014. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/276/1/012014>
7. Влияние натуральных растительных порошков на качество йогурта / И. А. Бакин, А. В. Корчуганова, Д. С. Бычков, А. С. Мустафина // Вестник КрасГАУ. —
8. Изучение новых сортов сои на пригодность для изготовления соевого «Ворога - тофу» / П. Д. Осмоловский, А. А. Тевченков, Л. А. Неменушая, С. В. Веленцов // Вестник КрасГАУ. — 2023. — № 6(195). — С. 209-216. — DOI 2
- 3 9. Осмоловский, П. Д. Изучение содержание белка в сырье и качество .

готового продукта из семян сои отечественных сортов, в зависимости от условий выращивания / П. Д. Осмоловский // Тенденции развития науки и образования. – 2024. – № 113-5. – С. 103-105. – DOI 10.18411/trnio-09-2024-189.

DEVELOPMENT OF TECHNOLOGY FOR PRODUCING ENZYMATIC PROTEIN HYDROLYSATES

Dautkanova Dina Rakymkulkyzy, Doctor of Engineering Sciences, Chief Researcher,
Kazakh Research Institute of Processing and Food Industry,
e-mail: Dida09@yandex.ru

Dautkanov Nurlan Boratovich, PhD in Engineering Sciences, Leading Researcher,
Kazakh Research Institute of Processing and Food Industry,
e-mail: ndautkhanov@yandex.ru

Usembaeva Zhibek Kalievna, Doctor of Engineering Sciences, sciences, chief
researcher, Kazakh Research Institute of Processing and Food Industry,
e-mail: zh8886707@gmail.com

Kazhymurat Asemay Talgatkyzy, PhD, assistant professor of the Department of Food
Safety and Quality, Almaty Technological University,
e-mail: assemay2006.87@mail.ru

LLP Kazakh Research Institute of Processing and Food Industry, Kazakhstan,
Almaty, e-mail: info@rpf.kz

JSC Almaty Technological University, Kazakhstan, Almaty, e-mail: info@atu.edu.kz

Abstract: *The technology for obtaining enzymatic protein hydrolysates and new products based on them has been developed. The technology for obtaining enzymatic protein hydrolysates has been selected and substantiated. Parameters of enzymatic hydrolysis were studied*

Keywords: *functional drink, soy isolate, collagen hydrolysate, solubility, amino acid composition, product safety.*

РАЗРАБОТКА СПОСОБА ТЕРМОПЛАСТИФИКАЦИИ СЫРНОГО ПЛАСТА ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ СЫРА МОЦАРЕЛЛА С УЛУЧШЕННЫМИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ СВОЙСТВАМИ

Демьянец Анна Антоновна, аспирант кафедры технологии молока и молочных продуктов, УО «Белорусский государственный университет пищевых и химических технологий», e-mail: anan-an@mail.ru

Купцова Ольга Ивановна, канд. техн. наук, доцент, заведующий кафедры технологии молока и молочных продуктов, УО «Белорусский государственный университет пищевых и химических технологий», e-mail: ol.skokowa@yandex.by

УО «Белорусский государственный университет пищевых и химических технологий», Республика Беларусь, Могилев, e-mail: mail@bgut.by

Аннотация: научно и технологически обосновано использование слабоконцентрированных водных растворов пищевых кислот в качестве греющей среды для проведения термопластификации сырного пласта при получении сыров типа Моцарелла с улучшенными технологическими свойствами при их запекании.

Ключевые слова: сыры типа Моцарелла, термопластификация, активная кислотность, технологические свойства, запекание, блистеры

На сегодняшний день в Беларуси особое внимание молокоперерабатывающие предприятия страны уделяют выпуску сыров Моцарелла, используемых для запекания на пиццах, которые обладают универсальным набором технологических характеристик и могут быть реализованы как для розничной торговли, так и для сегмента HoReCa. В

настоящее время для запекания на пиццах широко используются три вида сыров: сыр полутвердый «Моцарелла для пиццы» и сыр мягкий «Моцарелла», выработанные из натурального молока, а также продукт белковый «Моцарелла» на основе заменителя молочного жира [1].

Известно, что качество сыров, применяемых для запекания, определяется структурно-механическими и органолептическими свойствами, такими как способность к плавлению, натираемость, текучесть, растяжимость, количество выделяемого жира и влаги, отвердевание после остывания [2]. Наряду с этим, важным требованием является наличие минимальной тенденции к образованию «блистеров», образованных в результате реакции карамелизации между лактозой и аминокетонами белков молока. Протекание реакции карамелизации при высокотемпературном нагреве сыра свыше 200 °С и выдержке приводит к образованию темных соединений, называемых «меланоидины», которые оказывают существенное влияние на органолептические показатели продукта: цвет сыра меняется от бледно-белого до золотисто-коричневого, а во вкусе появляются кислые, ирисные, карамельные или ореховые ароматы. Реакция карамелизации проводится в широком диапазоне pH, от 3,1 до 11 ед. pH, однако в щелочной среде процесс проходит гораздо интенсивнее [3].

Известно, что технология сыров типа Моцарелла основывается на проведении при их производстве процессов чеддеризации и термопластификации сырного пласта. В процессе технологической операции чеддеризации сырный пласт приобретает способность к плавлению благодаря слоисто-волокнистой структуре, которая сохраняется при pH от 5,0 до 5,3 ед. Затем после чеддеризации сырный пласт подвергается процессу термопластификации - вытягиванию в тонкие нити при механическом воздействии и нагревании выше 65 °С [4]. В качестве греющей среды для проведения данного процесса традиционно используют пастеризованную воду с температурой (78-80) °С, при этом также могут использовать слабokonцентрированный рассол, либо безбелковую сыворотку (таблица 1).

Сравнительный анализ различных видов греющих сред для проведения процесса термопластификации сырного пласта

Вид греющей среды	Преимущества	Недостатки
Пастеризованная вода	Простота и общедоступность теплового носителя	Повышение уровня активной кислотности продукта
Слабоконцентрированный рассол	Частичная посолка, корректировка показателя массовой доли влаги	Повышенный расход вспомогательных компонентов, трудоемкость переработки соленой воды, оставшейся после производства
Безбелковая сыворотка	Повторное использование вторичного молочного сырья	Ухудшение технологических свойств сыра при его запекании из-за наличия лактозы в большом количестве

Как видно из таблицы 1, каждый из видов греющих сред, для проведения процесса термомеханической обработки, имеет как преимущества, так и недостатки. Однако следует отметить, что ни один вид теплоносителя для проведения данного процесса не позволяет зафиксировать уровень активной кислотности (рН) готового сыра. Активная кислотность готового продукта по окончании процесса термопластификации сырного теста несколько увеличивается за счет насыщения сырного теста влагой из-за использования греющих сред, не обеспечивающих фиксирование уровня рН, и составляет 5,5-5,6 ед. рН, что может ухудшить технологические свойства сыра при запекании.

Следовательно, одним из путей снижения интенсивности протекания реакции карамелизации при запекании сыров типа Моцарелла может явиться

фиксирование активной кислотности сыра на уровне 5,25 – 5,35 ед. рН при помощи совершенствования параметров процесса термопластификации сырного пласта, что и явилось целью работы.

Выявлено, что использование в качестве греющей среды слабоконцентрированных водных растворов пищевых кислот (лимонной или молочной кислот) температурой (65-70) °С для проведения термопластификации сырного теста позволяют зафиксировать уровень активной кислотности сыра с величиной рН, достигнутой при чеддеризации, а именно 5,25-5,35 ед. рН. и получить структурно-механические и органолептические свойства готового продукта, не отличающиеся от сыра Моцарелла, выработанного по классической технологии. При этом, сырное тесто характеризуется в меру плотной и эластичной консистенцией, растягивается в полотно без разрыва с глянцевой поверхностью. Кроме того, исследуемый сыр после запекания обладал белой поверхностью, вытягивался в нить до 40 см, без наличия «блистеров», с мягкой консистенцией без затвердевания сыра после остывания.

Таким образом, применение слабоконцентрированных водных растворов молочной или лимонной кислот температурой (65-70) °С для термопластификации сырной массы в технологии сыров типа Моцарелла позволяет зафиксировать активную кислотность сырного пласта на уровне 5,25- 5,35 ед. рН, получить сыр с улучшенными технологическими свойствами и снизить тенденцию к образованию «блистеров» при его запекании.

Библиографический список

1. Данилова, Е. А. Технология производства сыра моцарелла / Е. А. Данилова // Молодежь и наука. – 2021. - №1. – С. 21-25
2. Свириденко Г. М., Калабушкин В. В. Анализ потребительских свойств сыров для HoReCa // Сыроделие и маслоделие. – 2020. – №. 4. – С. 6-9.
3. Дунченко, Н. И. Разработка технологии творожного сыра,

обогащенного криопорошком репы / Н. И. Дунченко, В. С. Янковская, С. В.

Купцова // Сыроделие и маслоделие. – 2023. – № 4. – С. 48-51. – DOI

4. Сульдина, Т. И., Реакция Майяра в технологическом процессе приготовления пищи / Т. И. Сульдина, Т. Н. Аверьянова // Результаты современных научных исследований. – 2021. – С. 143-147.

5. Запорожец, Е. Ю. Перспективы получения альгината натрия из бурых водорослей Каспийского моря / Е. Ю. Запорожец, А. Х. Х. Нугманов // Вестник Астраханского государственного технического университета. – 2022. – № 2(74). – С. 48-53. – DOI 10.24143/1812-9498-2022-2-48-53.

DEVELOPMENT OF A METHOD FOR THERMOPLASTICIZATION OF A CHEESE LAYER TO PRODUCE MOZZARELLA CHEESE WITH IMPROVED TECHNOLOGICAL PROPERTIES

Demyanets Anna Antonovna, postgraduate student, Department of Milk and Dairy Products Technology, Belarusian State University of Food and Chemical Technologies, e-mail: anan-an@mail.ru

Kuptsova Olga Ivanovna, PhD, Associate Professor, Head of the Department of Milk and Dairy Products Technology, Belarusian State University of Food and Chemical Technologies, e-mail: ol.skokowa@yandex.by

Belarusian State University of Food and Chemical Technologies, Republic of Belarus, Mogilev, e-mail: mail@bgut.by

Abstract: *the use of low-concentration aqueous solutions of food acids as a heating medium for thermoplasticization of cheese is scientifically and technologically substantiated. layer in obtaining Mozzarella-type cheeses with improved technological properties during their baking.*

Keywords: *Mozzarella cheeses, thermoplasticization, active acidity, technological properties, baking, blisters*

ОБЗОР РЫНКА СПОРТИВНЫХ НАПИТКОВ

Иванников Максим Андреевич, магистрант Технологического института, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», e-mail: ivannokov_maxim@icloud.com

Леонова Дарья Ильинична, магистрант Технологического института, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», e-mail: leonova.daria.2001@yandex.ru

Научный руководитель – Нугманов Альберт Хамед-Харисович, профессор кафедры технологии хранения и переработки плодоовощной и растениеводческой продукции, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», e-mail: nugmanov@rgau-msha.ru

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

Аннотация: в статье рассматривается рынок спортивных напитков, представленных в Российской Федерации, а также дана их классификация.

Ключевые слова: спортивный напиток, изотоник, гипотоник, гипертоник, рынок.

В настоящее время здоровый образ жизни набирает популярность в России и по всему миру, сохраняя положительную тенденцию [1]. Спортивные напитки все также остаются незаменимым атрибутом в рационе питания людей [2]. Для систематизации товаров этой категории необходимо провести анализ рынка и классифицировать данный продукт.

В ГОСТ 34006-2016 «Продукция пищевая для питания спортсменов» устанавливаются термины для изотонических и гипотонических напитков, описание гипертонического напитка там отсутствует [3]. В таблице 1 представлена осмоляльность (осмотическая концентрация).

Таблица 1

Классификация спортивных напитков с разной осмоляльностью

Тип напитка	Осмоляльность, мОсм/кг	Цель применения	Время применения
Гипотонические	<270	Быстрая гидратация без нагрузки на ЖКТ	Обычно во время тренировки
Изотонические	270-330	Восстановление	После/ во время тренировки
Гипертонические	>330	Восстановление после интенсивных нагрузок	После/ во время интенсивных нагрузок

Из данных таблицы видно, что у спортивных напитков, в зависимости от их типа, существуют различия в зависимости от цели их применения и времени употребления.

Спортивные напитки можно, в том числе, разделить по функциональному назначению, в таком случае можно выделить: гидратационные (для быстрого восполнения жидкости), энергетические (с различными стимуляторами, повышающими продолжительность тренировок), восстановительные. По времени тренировки напитки можно подразделить на три категории: употребляемые до-; вовремя-; и после тренировки.

Такие напитки обычно представлены в супер- и гипермаркетах (по типу Ашан, Лента), в большом количестве их можно найти на маркетплейсах и в спортивных залах, а также в магазинах со спортивными добавками.

В США ключевыми игроками на рынке являются: Gatorade (PepsiCo), Powerade (The Coca-Cola Company), BA Sports Nutrition [4]. В России представлены только импортные аналоги данной продукции, в связи с чем

конкуренция не настолько большая, как могла бы быть. Популярностью обладают такие производители, как 21Power, Bombbar, Fitnessfoodfactory.

Несмотря на то, что спортивные напитки занимают небольшую долю в сегменте безалкогольных напитков, прогнозы говорят о постепенном росте рынка [5]. Это будет способствовать созданию новых вкусов и добавлению новых ингредиентов в спортивные напитки.

Таким образом, рынок спортивных напитков находится на этапе развития и роста, а популярность спортивного образа жизни способствует увеличению популярности напитков не только среди спортсменов и любителей спорта, но и среди обычных граждан, хотя чрезмерное употребление таких напитков среди неактивных граждан может пагубно сказаться на их здоровье.

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. – ISBN 978-5-8353-3041-6. – EDN BJLOFA.
2. Здоровый образ жизни: мониторинг [Электронный ресурс]. —
3. Межгосударственный совет по стандартизации, метрологии и сертификации. Продукция пищевая специализированная продукция пищевая для питания спортсменов. Термины и определения [Электронный ресурс]
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. – EDN AOZPQN.
5. Проектирование рецептур безалкогольных напитков на основе

фитоэкстрактов ягод черной смородины / И. А. Бакин, И. Ю. Резниченко, А. С. Мустафина, Л. А. Алексенко // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2019. – № 2. – С. 37-50. – DOI 10.36107/spfp.2019.71. – EDN LETPNT.

6. Федосенко, Т. В. Влияние связывающих компонентов на показатели качества батончиков-мюсли (злаковых) / Т. В. Федосенко, Н. Б. Кондратьев, М. В. Журавлев // Товаровед продовольственных товаров. – 2025. – № 1(246). – С. 32-36. – DOI 10.33920/igt-01-2501-06.

7. Разработка рейтинговой системы контроля качества сухих напитков функциональной направленности / А. С. Мустафина, И. Ю. Резниченко, И. А. Бакин, С. В. Шилов // Техника и технология пищевых производств. – 2022. – Т. 52, № 1. – С. 144-155. – DOI 10.21603/2074-9414-2022-1-144-155. – EDN KPPQTK.

8. Определение параметров плодовоовощных сырьевых материалов для рациональной организации экстракции природных красителей / С. С. Евсеева, Е. В. Андреева, А. Х. Х. Нугманов, И. Ю. Алексанян // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК – продукты здорового питания. – 2020. – № 3. – С. 150-159.

9. Bakin, I. A. Evaluation of Soft Drinks Produced Using CO₂ Extracts of Some Plants of the Lamiaceae Family / I. A. Bakin, A. A. Makarova, A. S. Mustafina // Food Science and Technology (United States). – 2024. – Vol. 12, No. 4. – P. 238-245. – DOI 10.13189/fst.2024.120402. – EDN ETFLAJ.

10. Патент на полезную модель № 231633 U1 Российская Федерация, МПК F26B 15/24, F26B 3/347. петлевая сушилка : заявл. 29.11.2024 : опубл. 04.02.2025 / А. Х. Х. Нугманов, И. А. Бакин, А. С. Яснгов [и др.] ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К.А. Тимирязева".

11. Сравнительная оценка выхода и химического состава эфирного масла из плодов укропа пахучего / К. О. Дмитриев, А. Х. Х. Нугманов, П. Д. Осмоловский [и др.] // Картофель и овощи. – 2025. – № 4. – С. 38-43. – DOI

SPORT DRINKS MARKET OVERVIEW

Ivannikov Maksim Andreevich, Master`s student, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: ivannokov_maxim@icloud.com

Leonova Daria Ilyinichna, Master`s student, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: leonova.daria.2001@yandex.ru

Scientific supervisor – Nugmanov Albert Hamed-Harisovich, Professor of the Department of Technology of Storage and Processing of Fruit and Vegetable and Crop Products, Timiryazev Russian State Agrarian University, e-mail: nugmanov@rgau-msha.ru

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

Abstract: *The article examines the market of sports drinks represented in the Russian Federation, as well as drink classification.*

Key words: *sports drink, isotonic, hypotonic, hypertensive, market.*

КИСЛОТНОСТЬ КАК ВАЖНЕЙШИЙ ПОКАЗАТЕЛЬ КАЧЕСТВА ОВОЩНЫХ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ КОНСЕРВОВ

*Иванова Екатерина Сергеевна, студент Технологического института,
ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА
имени К.А. Тимирязева», e-mail: ivanova.yes05@mail.ru*

*Научный руководитель – 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*

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

Аннотация: статья содержит характеристику функциональных консервов на основе овощного сырья, описание методов определения кислотности для обеспечения безопасности и качества продукции.

Ключевые слова: консервация, функциональные консервы, пищевая промышленность, методы определения кислотности

Питание является одним из ключевых факторов, влияющих на здоровье человека. Вместе с продуктами питания в организм поступают все необходимые макро- и микронутриенты, необходимые для обеспечения процессов обмена веществ, обеспечивая нормальную жизнедеятельность организма [1].

Отмечено, что темп жизни людей по всему миру ежегодно увеличивается, что приводит к уменьшению времени, которое человек может уделить для приготовления пищи. В результате наблюдается рост спроса на

консервированную продукцию, представляющую собой готовый к употреблению продукт, который обеспечивает удобство и доступность питания в условиях ограниченного времени и ресурсов. При этом, в результате изменения потребительских предпочтений в сторону здорового питания, ожидается, что на рынке консервов наиболее активно будет расширяться сегмент функциональных консервированных продуктов.

В настоящий момент существует множество разновидностей консервов, различающихся особенностями производства, составом и применением. Овощные консервы популярны за счет разнообразия вкусов, удобства в использовании, а также возможности употреблять в пищу несезонные овощи, т.к. при консервировании сохраняются многие питательные вещества, содержащиеся в свежей продукции. Ассортимент овощных консервов представлен в виде консервированных цельных овощей, нарезанных или в виде пюре. Они активно используются в кулинарии в качестве ингредиентов для супа, рагу или салатов, а также в качестве закуски и готовых блюд. Овощные консервы изготавливают высшего сорта, из свежего сырья, или без обозначения сорта, из замороженного сырья или полуфабрикатов [2].

Функциональные консервы на основе растительного сырья – это овощные или фруктовые консервы, обладающие повышенной пищевой ценностью, за счет содержания в своем составе физиологически функциональных ингредиентов, придающих продукции такие свойства как антиоксидантная активность, про- и пребиотические свойства и др. Для придания продукту указанных выше свойств часто используют цельные злаки, семена чиа, киноа, спирулину, различные травы и специи, которые влияют не только на вкусовые характеристики продукта, но и увеличивают его пищевую ценность. К основным технологическим этапам изготовления овощных консервов относятся: подготовка овощей (очистка и удаление несъедобных частей), бланширование (обработка овощей кипятком или паром, позволяющая размягчить ткани и при этом сохранить их цвет и структуру), фасование в стерильные банки, после чего добавляется заливка (вода, бульон или уксусный раствор), необходимая для

поддержания среды благоприятной для хранения овощей. Готовые консервы герметично закрывают и хранят в условиях, защищенных от света и влаги.

Для обеспечения качества и безопасности овощных консервов на всех этапах производства осуществляется теххимический контроль, обеспечивающий безопасность, вкусовые свойства и сохранность продуктов. Для этого определяют ряд физико-химических и органолептических показателей.

Важнейшим показателем качества является кислотность. Она влияет на вкус, цвет и аромат, и определяет микробиологическую стабильность, не соответствие нормам кислотности может привести к порче продукта, изменению вкуса или подвергнуть риску здоровье потребителя.

Целью настоящего исследования являлось рассмотрение методов определения кислотности как фактора, влияющего на качество, безопасность и иные характеристики продуктов питания.

Разделяют активную и титруемую кислотность. Титруемая кислотность – это показатель содержания кислот в жидкости, который выражается через их способность реагировать с основаниями в процессе титрования. Этот параметр отражает общую кислотность продукта, включая как свободные, так и связанные формы кислот [3]. В овощных консервах чаще всего определяют общую титруемую кислотность. Согласно ГОСТ ISO750-2013 «Продукты переработки фруктов и овощей»: определение титруемой кислотности», устанавливает два метода: потенциометрический метод и метод титрования в присутствии цветного индикатора. Сущность потенциометрического титрования метода заключается в титровании исследуемого образца гидроокисью натрия до точки эквивалентности, которую определяют при помощи измерения равновесной разности потенциалов между двумя электродами, один из которых является индикаторным (или рабочим), другой – электродом сравнения. Метод определения титруемой кислотности в присутствии цветного индикатора основывается на титровании пробы раствором гидроокиси натрия в присутствии индикатора фенолфталеина [4].

Активная кислотность (рН) играет ключевую роль в обеспечении микробиологической стабильности консервов, влияет на выбор режима стерилизации и сроки хранения. В соответствии с ГОСТ 26188-2016 «Продукты переработки фруктов и овощей, консервы мясные и мясорастительные. Метод определения рН», активная кислотность – безразмерная величина, характеризующая концентрацию ионов водорода в пробе и представляющая собой десятичный логарифм концентрации водородных ионов, взятый с обратным знаком. Метод основан на измерении разности потенциалов между двумя электродами, погруженными в измеряемую пробу. Измеренную величину выражают в единицах рН [5, 6].

Таким образом, потребление функциональных консервов способствует поддержанию здоровья, снижению дефицита отдельных нутриентов и оказывают биологически позитивное воздействие на организм человека, способствуя улучшению пищеварения, укреплению иммунной системы и т.д. Контроль кислотности при проведении входного и выходного контроля, а также основных этапах производства на предприятиях пищевой промышленности является неотъемлемой частью обеспечения безопасности и качества пищевой продукции. При этом применение современных методов анализа обеспечивает точность и достоверность результатов, что особенно важно при сертификации функциональной продукции и продлении сроков хранения.

Библиографический список

1. Панина О. Р., Усовершенствованные технологии консервирования первых обеденных блюд для общественного питания // Известия вузов. Пищевая технология. 2011. №4.
2. ГОСТ Р 52477-2005. Консервы. Маринады овощные. Технические условия
3. Физико-химические методы анализа (исследования) / учебно-методическое пособие / Кемерово, 2019.

4. Разработка рейтинговой системы контроля качества сухих напитков функциональной направленности / А. С. Мустафина, И. Ю. Резниченко, И. А. Бакин, С. В. Шилов // Техника и технология пищевых производств. – 2022. – Т. 52, № 1. – С. 144-155. – DOI 10.21603/2074-9414-2022-1-144-155.

5. Сравнительная оценка выхода и химического состава эфирного масла из плодов укропа пахучего / К. О. Дмитриев, А. Х. Х. Нугманов, П. Д. Осмоловский [и др.] // Картофель и овощи. – 2025. – № 4. – С. 38-43. – DOI 10.25630/PAV.2025.77.75.002. – EDN TAQERT.

6. Выявление движущей силы процесса экстрагирования водорастворимых веществ из мякоти хурмы / А. Е. Макаров, И. Ю. Алексанян, А. Х. Х. Нугманов [и др.] // Вестник КрасГАУ. – 2025. – № 1(214). – С. 168-182. – DOI 10.36718/1819-4036-2025-1-168-182.

CHARACTERISTICS AND CLASSIFICATION OF FUNCTIONAL CANNED FOOD BASED ON PLANT RAW MATERIALS

Ivanova Ekaterina Sergeevna, student of the Technological Institute, Russian State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy,
e-mail: ivanova.yes05@mail.ru

Scientific supervisor – Budova Anna Vladimirovna, Assistant of the Department of Technology of storage and processing of fruit and vegetable and crop products, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy,
e-mail: budova.anna@gmail.com

Russian State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy,
Russia, Moscow, e-mail: rector@rgau-msha.ru

Abstract: *the article contains characteristics and classification of canned food based on meat and vegetable raw materials, description of developments in the field of production of functional canned food based on vegetable raw materials.*

Key words: *Preservation, nutrition, functional preserves, food industry*

ОПТИМИЗАЦИЯ РЕЦЕПТУРЫ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО ИНСТАНТНОГО НАПИТКА

*Кажымурат Асемай Талгаткызы, PhD, ассистент профессора кафедры
«Безопасность и качество пищевых продуктов» Алматинского
технологического университета, e-mail: assemay2006.87@mail.ru*

*Даутканова Дина Рахымкулкызы, д-р техн. наук, главный научный сотрудник,
Казахский научно-исследовательского института перерабатывающей и
пищевой промышленности, e-mail: Dida09@yandex.ru*

*Даутканов Нурлан Боратович, кандидат техн. наук, ведущий научный
сотрудник, Казахский научно-исследовательского института
перерабатывающей и пищевой промышленности, e-mail:
ndautkhanov@yandex.ru*

АО «Алматинский технологический университет», Республика Казахстан,
Алматы, e-mail: info@atu.edu.kz

ТОО «Казахский научно-исследовательского института перерабатывающей и
пищевой промышленности», Республика Казахстан, Алматы,
e-mail: info@rpf.kz.

Аннотация: Разработан функциональный instantный напиток с использованием соевого изолята и гидролизата коллагена. Для оптимизации рецептуры применялась методология поверхности отклика. Продукт характеризуется высокой растворимостью, сбалансированным аминокислотным профилем и безопасностью. Исследованы физико-химические, микробиологические показатели и состав аминокислот.

Ключевые слова: функциональный напиток, instantный напиток, соевый

изолят, гидролизат коллагена

Функциональные напитки становятся все более популярными благодаря их способности обеспечивать не только базовую питательность, но и целенаправленную пользу для здоровья [1,2]. Соевый изолят является источником полноценного растительного белка [3], а гидролизат коллагена содержит пептиды, способствующие поддержанию здоровья кожи, суставов и костей [4,5]. Их совместное использование открывает новые возможности для создания продуктов с высокой пищевой и функциональной ценностью [6].

Были созданы рецептуры напитков с варьированием содержания соевого изолята (А), гидролизата коллагена (В) и псиллиума (С). Оптимизация состава проводилась методом поверхности отклика [7]. Порошковые компоненты смешивали высокоскоростным миксером, высушивали низкотемпературной сушкой и просеивали. Контроль качества включал определение белка (метод Кьельдаля), влажности, золы, влагосвязывающей способности, а также микробиологический анализ и определение содержания токсичных элементов и пестицидов. Аминокислотный состав определяли хроматографическим методом.

Оптимальная рецептура: 4,0 г/100 г соевого изолята, 4,0 г/100 г гидролизата коллагена и 1,0 г/100 г псиллиума. Растворимость напитка — 90,36%, органолептическая оценка — 9,25 баллов. Физико-химические показатели: влага — 5,6%, белок — 87,3%, сухие вещества — 96,3%, зола — 4,85%, влагосвязывающая способность — 800%. Микробиологические тесты показали отсутствие плесеней, дрожжей и БГКП. Токсичные элементы и пестициды не обнаружены. Аминокислотный профиль напитка сбалансирован: глицин — 11,75 г/100 г, пролин — 7,7 г/100 г, лейцин — 5,45 г/100 г, аргинин — 7,45 г/100 г.

Совместное использование соевого изолята и гидролизата коллагена позволило создать продукт с высокими функциональными и сенсорными свойствами [8]. Гидролизат коллагена улучшил растворимость и органолептику, а соевый изолят обеспечил полный аминокислотный профиль. Результаты подтверждают целесообразность использования данной композиции в спортивном и функциональном питании.

Разработан функциональный инстантный напиток с использованием соевого изолята и гидролизата коллагена. Продукт характеризуется высокой растворимостью, сбалансированным аминокислотным составом и безопасностью. Полученные результаты подтверждают его перспективность для применения в нутрицевтике и спортивном питании.

Библиографический список

1. Puiggròs F., Muguerza B., Arola-Arnal A., Aragonès G., Suárez-García S., Bladé C., Arola L., Suárez M. Functional Beverages. — Wiley, 2017.
2. Gupta A., Sanwal N., Bareen M.A., Barua S., Sharma N., Olatunji O.J., Nirmal N.P., Sahu J.K. Trends in functional beverages: Functional ingredients, processing technologies, stability, health benefits, and consumer perspective // Food Research International. — 2023. — Vol. 170. — P. 113046.
3. Sethi S., Tyagi S., Anurag R.K. Plant-based milk alternatives an emerging segment of functional beverages: a review // Journal of Food Science and Technology. — 2016. — Vol. 53, No. 9. — P. 3408.
4. Bakin, I. A. Evaluation of Soft Drinks Produced Using CO₂ Extracts of Some Plants of the Lamiaceae Family / I. A. Bakin, A. A. Makarova, A. S. Mustafina // Food Science and Technology (United States). – 2024. – Vol. 12, No. 4. – P. 238-245. – DOI 10.13189/fst.2024.120402.
5. Corbo M.R., Bevilacqua A., Petruzzi L., Casanova F.P., Sinigaglia M. Functional Beverages: The Emerging Side of Functional Foods // Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety. — 2014. — Vol. 13, No. 6. — P. 1192.
6. Rao Q., Kamdar A.K., Labuza T.P. Storage Stability of Food Protein Hydrolysates — A Review // Critical Reviews in Food Science and Nutrition. — 2013. — Vol. 56, No. 7. — P. 1169–1192.
7. Myers R.H., Montgomery D.C., Anderson-Cook C.M. Response Surface Methodology: Process and Product Optimization Using Designed Experiments. — 4th ed. — Hoboken, New Jersey: John Wiley & Sons, 2016.

8. Осмоловский, П. Д. Изучение содержание белка в сырье и качество готового продукта из семян сои отечественных сортов, в зависимости от условий выращивания / П. Д. Осмоловский // Тенденции развития науки и образования. – 2024. – № 113-5. – С. 103-105. – DOI 10.18411/trnio-09-2024-189.

OPTIMIZATION OF THE RECIPE OF A FUNCTIONAL INSTANT DRINK

*Kazhymurat Asemay Talgatkyzy, PhD, assistant professor of the Department of Food Safety and Quality, Almaty Technological University,
e-mail: assemay2006.87@mail.ru*

*Dautkanova Dina Rakymkulkyzy, Doctor of Technical Sciences, Chief Researcher, Kazakh Research Institute of Processing and Food Industry,
e-mail: Dida09@yandex.ru*

Dautkanov Nurlan Boratovich, Candidate of Technical Sciences, Kazakh Research Institute of Processing and Food Industry, e-mail: ndautkhanov@yandex.ru

Almaty Technological University,
Republic of Kazakhstan, Almaty, e-mail: info@atu.edu.kz
LLP Kazakh Research Institute of Processing and Food Industry",
Republic of Kazakhstan, Almaty, e-mail: info@rpf.kz

Abstract: *A functional instant drink was developed using soy isolate and collagen hydrolysate. Response surface methodology was used to optimize the formulation. The product is characterized by high solubility, balanced amino acid profile and safety. Physicochemical, microbiological indicators and amino acid composition were studied.*

Keywords: *functional drink, instant drink, soy isolate, collagen hydrolysate*

ВЛИЯНИЕ ТАПИОКОВОГО КРАХМАЛА НА РЕОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ТЕСТА

Келарева Елизавета Михайловна, магистрант ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»,

e-mail: liza.kelareva@gmail.com

Дунченко Нина Ивановна, д-р. техн. наук, профессор, профессор кафедры управления качеством и товароведения продукции, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»,

e-mail: ndunchenko@rgau-msha.ru

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

Аннотация: в статье приведены результаты внесения тапиокового крахмала в рецептуру кексов без глютена, в том числе органолептического анализа и анализа профиля текстуры (ТПА) на структурометре СТ-2.

Ключевые слова: целиакия, безглютеновая диета, глютен, мучные кондитерские изделия, тапиоковый крахмал.

Цель работы: разработка рецептуры кексов без глютена с применением тапиокового крахмала.

Для решения поставленной цели решались следующие задачи:
провести обзор литературных источников, чтобы изучить химический состав безглютенового сырья для мучных кондитерских изделий и их влияние на качество теста и готовых изделий.
разработать рецептуру модельных образцов кексов.

нести изменения в базовую технологию мучных кондитерских изделий.

Актуальность темы обусловлена тем, у всё большего количества людей диагностируют целиакию и высокую чувствительность к глютену.

Целиакия является аутоиммунным заболеванием, сопровождающееся атрофией ворсин слизистой оболочки тонкой кишки, развитием мальабсорбции на фоне употребления в пищу глютеносодержащих продуктов. Глютен – один из основных белков злаковых культур, таких как пшеница, рожь, ячмень, которые широко применяются в различных продуктах питания.

До 1990-х гг. целиакия считалась редким заболеванием, которое в основном появлялось у детей и распространение которого ограничивалось Западной Европой [1]. В настоящее время это заболевание имеет более широкую огласку. Всё больше людей не только получают качественную диагностику, но и увеличивается число заболеваний.

Большинство оценок распространения данного заболевания составляют 1-2% всего человечества, однако в это число входят также и те люди, у кого заболевание не диагностировано. У некоторых больных может не быть острых симптомов, вынуждающих их обратиться ко врачу, однако продолжительное отсутствие диагноза и соблюдения безглютеновой диеты может приводить к негативным последствиям. К таким осложнениям относятся метаболические расстройства, эрозивно-язвенные и опухолевые поражения тонкой кишки, энтерогенный сепсис, поражения других органов и систем (печени, нервной и эндокринной систем и др.) дерматиты [4]. Единственным способом «борьбы» с данным заболеванием на данный момент является пожизненное исключение глютена из своего рациона.

Помимо недостаточной диагностики, еще одной проблемой становится и недостаток безглютеновых продуктов питания, в частности хлебобулочных и мучных кондитерских изделий.

Для производства безглютеновых хлеба и выпечки наиболее часто используют сырье, изначально не содержащее в своем составе глютен – рис, кукуруза, лен, гречиха, просо, сорго, амарант, крахмал из клубней маниока

(кассавы), кокс, миндаль и др. из которых вырабатывают муку или крахмалы.

Производство безглютеновых мучных кондитерских изделий связано с несколькими проблемами, вызванных используемым для них сырьем – значительные органолептические отличия от аналогичной продукции из традиционных видов сырья, и низкая пищевая ценность [6-9]. Чаще всего в качестве основного ингредиента используют рисовую муку, добавляя в качестве «улучшителей» другие виды муки и различные крахмалы.

Так, внесение муки из амаранта может повысить содержание железа и магния, однако она имеет специфический привкус, который может отрицательно влиять на органолептические показатели и восприятие потребителем в целом. Еще одним перспективным сырьем для безглютеновых продуктов является лен. В своем составе он содержит 1,64 мг В₁ в 110% от суточной нормы, и других витаминов группы В около 20%, а также высоким содержанием магния. Помимо этого, мука из семян льна может положительно влиять на структурные показатели мучных кондитерских изделий.

Также в качестве компонентами, способными положительно влиять на структуру безглютенового теста являются крахмалы, в частности кукурузный и тапиоковый (из клубней *Mánihot esculénta*). В ранее проводимых исследованиях отмечалось, что внесение крахмалов в рецептуру безглютеновых мучных изделий повышало мягкости мякиша, поддерживало консистенцию теста во время смешивания и влияло на клейстеризацию крахмала в процессе выпечки [2, 3]. Отдельно, отмечалось, что внесение кукурузного крахмала в состав повышает выраженность вкуса и запаха [5].

На кафедре «Технологии хранения и переработки плодоовощной и растениеводческой продукции» РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева была проведена выпечка кексов из смеси рисовой и льняной муки, а также кукурузного и тапиокового крахмалов. Полная рецептура образцов представлена в таблице 1.

Таблица 1

Рецептура образцов

Компонент	Образец А	Образец Б
	Содержание, г	
Рисовая мука		
Кукурузный крахмал		
Тапиоковый крахмал		
Льняная мука		
Яичный меланж		
Сахар		
Масло растительное		
Какао-порошок		
Вода		
Соль		
Разрыхлитель		

Особенность технологии заключалась в первоначальном смешивании яичного меланжа, масла, сахара и воды с крахмалами с последующим оставлением их для набухания в течение 5-7 минут, и только затем добавлялись остальные рецептурные компоненты смеси. Выпечка проводилась при температуре 180° С в течение 20 минут. Внешний вид образцов представлен на рисунках 1 и 2.



Рисунок 1 – Внешний вид образцов



Рисунок 2 – Внешний вид образцов на разрезе

Для образцов А и Б проводилось исследование структурно-механических показателей на структурометре СТ-2. Их результат представлена на рисунках 3 и 4, а также таблице 2.

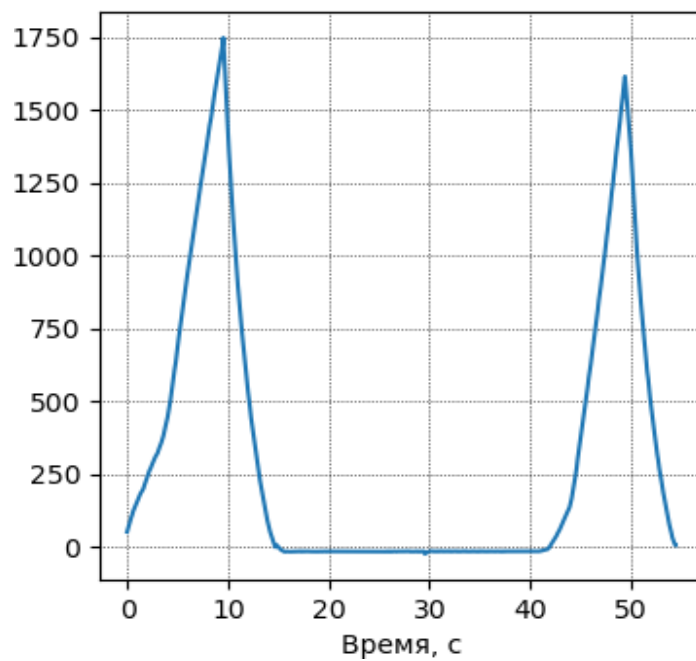


Рисунок 3 – Диаграмма показателя профиля текстуры Образец А

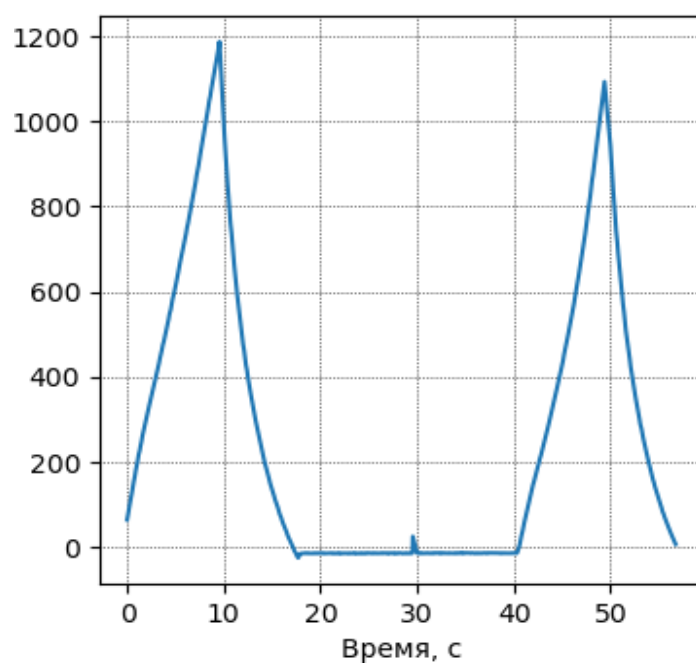


Рисунок 4 – Диаграмма показателя профиля текстуры Образец Б

Таблица 2

Результат исследования структурно-механических показателей продукта
экспериментальных образцов

Показатель	Образец А	Образец Б
Твердость (Hardness), g/mm ²		
Упругость (Springiness), %		
Когезия (Cohesiveness), %		
Устойчивость (Resilience), %		
Пережевываемость (Chewiness), g/mm ²		
Липкость (Gumminess), g/mm ²		

По результатам исследования на структурометре, различия от конкурентного продукта (продукт Б) ближе находится образец Б, хотя различие между показателями довольно сильное. Также из таблицы заметно, что внесение большего количества тапиокового крахмала в состав значительно снижает твердость с 1747,7 до 1187,8 г/мм², повышает упругость на 14,25%, снижает пережевываемость с 1008,85 до 866,25 г/мм² и липкость с 1281,24 до 931,55 г/мм².

Для образцов А и Б, был проведен органолептический анализ. Дегустаторам предлагалось оценить внешний вид, цвет мякиша, вкус, запах, консистенцию и, при наличии, внести другие замечания.

По результатам органолептической оценки образцов были построены профилограммы приведенные на рисунке 5.

Как видно из фотографий образцов, а также результатов органолептической оценки – образцы получили схожие оценки по вкусу и запаху, однако образец Б получил более высокие оценки по показателям консистенции, запаху и вкусу, незначительное улучшение было по внешнему виду. Несмотря на небольшое ухудшение цвета мякиша, общие оценки для образцов А и Б составили 4,20 и 4,60 соответственно.



Рисунок 5 – Органолептическая оценка образцов

Расширение ассортимента безглютеновой продукции позволит потребителям с непереносимостью и гиперчувствительностью к глютену сохранить традиционные рационы питания, не исключая такие основные и привычные для многих продукты. Разработка рецептур сдобавлением тапиокового крахмала позволит не только увеличить ассортимент наименований безглютеновой продукции, но и предоставить потребителю продукт с высокого качества.

Библиографический список

усупбекова Л.И., Абзулинова Д.Е., Ибраева А.К., Джаксалыкова К.К.,

Мухамеджанова А.А. Целиакия//Научное Обозрение. Медицинские Науки. 2020. № 6. - С. 44-49.

ахарова, И. И. Виды крахмала и его использование в индустрии питания / И. И. Захарова // Агропродовольственная экономика. – 2022. – № 6. – С. 13-23.

икитин, И. А. Перспективы применения кукурузной муки и кукурузного крахмала в разработке рецептур безглютеновых мучных кондитерских изделий / И. А. Никитин, М. Н. Вартанян // Инновационные процессы и технологии в современном мире. – 2016. – № 1(4). – С. 6-8.

ергеева, Т. Е. Целиакия – как болезнь XXI века / Т. Е. Сергеева, Д. И. Еремин // Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения : Сборник материалов LV Студенческой научно-практической конференции, Тюмень, 17–19 марта 2021 года. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2021. – С. 377-379.

следование влияния кукурузного крахмала на реологические свойства вафельного теста / С. С. Смирнова, М. П. Бахмет, И. В. Куличковская [и др.] // Инновационные технологии в пищевой и перерабатывающей промышленности : Электронный сборник материалов I Международной научно-практической конференции, Краснодар, 20–22 ноября 2012 года. – Краснодар: Кубанский государственный технологический университет, 2012. – С. 645-649.

угманов, А. Х. Х. Определение степени усвоения переносимых компонентов крахмалосодержащего сырья организмом человека в процессе термической обработки на основе термодинамического анализа / А. Х. Х. Нугманов, И. Ю. Алексян, В. М. Позняковский // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК – продукты здорового питания. – 2016. – № 3(11). – С. 68-

едосенко, Т. В. Влияние связывающих компонентов на показатели качества батончиков-мюсли (злаковых) / Т. В. Федосенко, Н. Б. Кондратьев, М. В. Журавлев // Товаровед продовольственных товаров. – 2025. – № 1(246). – С. 32-36. – DOI 10.33920/igt-01-2501-06. – EDN DXDGMW.

инзбург, М. А. Влияние вида коллагена на структурно-механические свойства

сметанных продуктов / М. А. Гинзбург, Н. И. Дунченко // Молочная промышленность. – 2023. – № 4. – С. 25-27. – DOI 10.31515/1019-8946-2023-04-

INFLUENCE OF TAPIOCA STARCH ON RHEOLOGICAL INDICATORS OF DOUGH

Kelareva Elizaveta Mikhailovna, postgraduate student of the Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy,
e-mail: liza.kelareva@gmail.com

Dunchenko Nina Ivanovna, Doctor of Technical Sciences, Professor, Professor of the Department of Quality Management and Commodity Science of Products, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy,
e-mail: ndunchenko@rgau-msha.ru

Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy”,
Timiryazev, Russia, Moscow, e-mail: rector@rgau-msha.ru

Abstract: the article presents the results of adding tapioca starch to the recipe for gluten-free muffins, including organoleptic analysis and texture profile analysis (TPA) on the ST-2 structurometer.

Keywords: celiac disease, gluten-free diet, gluten, flour confectionery, tapioca starch.

РАЗРАБОТКА ПРЯНОГО ФУНКЦИОНАЛЬНОГО ДЕСЕРТА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ОБЛЕПИХИ

*Кулькова Юлия Александровна, студент Технологического института,
ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА
имени К.А. Тимирязева», e-mail: Kulkova_yulka@mail.ru*

*Научный руководитель – Гаспарян Шаген Вазгенович, доцент кафедры
технологии хранения и переработки плодоовощной и растениеводческой
продукции, ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева,
e-mail: gas_shag@rgau-msha.ru*

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

Аннотация: в статье представлены результаты исследования по разработке рецептуры функционального десерта на основе плодов облепихи. Анализ состава пищевого продукта показал, что продукт богат биофлавоноидами и каротиноидами и может являться функциональным.

Ключевые слова: облепиха, функциональный продукт, функциональный десерт, десерт из облепихи

Актуальность темы:

В современном мире стабильно растет спрос на функциональные продукты питания. Также большое количество людей стараются ограничить потребление сахара или вовсе отказаться от него. Эта тенденция подтверждается данными Nielsen, в которых говорится, что более 50% населения России стремится сократить потребление сахаров. Также это исследование утверждает, что 74%

покупателей обращают внимание на состав продукта перед покупкой, а 70% готовы переплачивать за отсутствие содержания в пище нежелательных компонентов [1-3]. С законодательной точки зрения, разработка функциональных продуктов питания также поддерживается. В Стратегии повышения качества пищевой продукции в Российской Федерации до 2030 года указана необходимость стимулирование производителей к производству продуктов для здорового питания.

Использование облепихи в качестве основного ингредиента для производства пищевых продуктов вписывается в рамки реализации Федерального закона №488-ФЗ «О промышленной политике в Российской Федерации», а также Государственной программы развития сельского хозяйства и регулирования рынков сельскохозяйственной продукции, сырья и продовольствия.

Таким образом, можно увидеть, что производство функционального облепихового десерта удовлетворяет как растущим требованиям потребителей, так и требованиям законодательства и государственной политики в области обеспечения здорового питания населения и использования сырья, произведенного в России.

Цель работы: разработка пряного функционального желейного десерта из облепихи. Задачи: подбор ингредиентов; оценка пищевой и биологической ценности; оценка соответствия ГОСТ на функциональные продукты.

Материалы и методы. Основным материалом для изучения выступает *облепиха*. Облепиха – это ценное для переработки сырьё. Она является хорошим источником витаминов А, С, Е, витаминов группы В, каротиноидов, флавоноидов, фосфолипидов, дубильных веществ, а также органических кислот [3].

Облепиха является доминирующим вкусовым компонентом десерта. Однако использовать её в качестве единственного основного ингредиента нецелесообразно по двум причинам: 1) экономическая составляющая – высокая стоимость облепихи делает ее недоступной для массового потребителя; 2)

слишком яркий и интенсивный вкус и аромат, которые могут вызывать отторжение у части потребителей. По этим причинам было принято решение дополнить облепиховый сок яблочным. Он смягчит вкус, сделает его более сбалансированным и нейтральным.

Использование такого сырья как облепиха и яблоко также обосновано с точки зрения возможного применения десерта для диабетического питания. Они имеют низкий гликемический индекс (ГИ 30), что является крайне важным параметром для людей, страдающих диабетом. Для здоровых людей этот параметр тоже очень важен. Низкий гликемический индекс продукта означает медленное высвобождение из него энергии, повышая выносливость человека [4].

Для снижения калорийности использованы стевия и эритрит. Стевия — натуральный подсластитель, примерно в 300 раз слаще сахара, но имеет травянистое послевкусие. Эритрит маскирует это послевкусие и обеспечивает приятную сладость без калорий [5].

Желирующий агент. Для желирования использован агар-агар. Он термостабилен и не требует наличия сахара для создания желаемой текстуры [6-7].

Для придания десерту специфических ароматических свойств и ассоциаций с облепиховым глинтвейном использованы такие пряности как: кардамон, анис, гвоздика. Они придадут продукту уникальность и сезонность.

Для оценки биологической ценности получаемого продукта используем расчетный и экспериментальный методы. На основе выбранных ингредиентов рассчитаем бжу и калорийность продукта в виде таблицы 1.

Таблица 1

Пищевая и энергетическая ценность на 100г продукта

Белки (г)	0,46
Жиры (г)	1,19
Углеводы (г)	8,04
Калорийность (ккал)	50,34

Содержание основных витаминов и минеральных элементов представлено в виде таблицы 2.

Таблица 2

Содержание витаминов и минеральных веществ в 100г готового продукта

Минорное соединение	Содержание в продукте	Норма потребления [8]	Процент от суточной нормы
Витамин В1 (мг)	0,15	1,5	10,0
Витамин В2 (мг)	0,25	1,8	13,8
Витамин В6 (мг)	0,12	2	6,0
Витамин Е (мг)	1,30	15	8,7
Витамин А (мкг)	65,00	800	8,1
β-каротин (мг)	3,00	5	166,7
Хром (мкг)	1,52	40	3,8
Калий (мг)	117,00	3500	3,3
Биофлавоноиды	124,35	30	414,5

Определение витамина С в полученном продукте также является крайне важной задачей, так как его содержание в облепихе достаточно велико, но данный витамин не является термостабильным и разрушается как при заморозке облепихи, так и при нагревании готовой смеси. Экспериментально определим содержание витамина С до нагрева, сразу после нагрева и после охлаждения. Результаты исследования представлены в таблице 3.

Таблица 3

Содержание витамина С в динамике

Время	Количество витамина С	Норма потребления [8]	Процент от нормы потребления
До нагревания, мг	15	100	15
После нагревания, мг	12	100	12
После охлаждения, мг	11	100	11

Выводы: По ГОСТ Р 55577-2013 «Продукты пищевые функциональные. Информация об отличительных признаках и эффективности» полученный десерт можно называть продуктом с низким содержанием жира, содержащим только

натуральные сахара. В результате эксперимента была выявлено, что продукт не является источником витамина С, несмотря на его высокое содержание облепихе.

Библиографический список

1. Анализ рынка функционального питания: Российский и международный аспект / Е. А. Молибога, Е. В. Сухостав, О. А. Козлова, А. В. Зинич // Техника и технология пищевых производств. – 2022. – Т. 52, № 4. – С. 775-786. – DOI 10.21603/2074-9414-2022-4-2405. – EDN DSBTLC.

2. 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.

3. Кульнева, Н. Г. Инновационный способ сенсорного анализа сахаров / Н. Г. Кульнева, Н. А. Матвиенко, М. В. Журавлев // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. – 2022. – № 5(389). – С. 100-104. – DOI 10.26297/0579-3009.2022.5.22. – EDN ZUGIWU.

4. Аверьянова, Е. В. Биологическая ценность облепихи как основа ее комплексной безотходной переработки / Е. В. Аверьянова // Современная наука и инновации. – 2018. – № 3(23). – С. 104-111. – EDN VUTIVX.

5. Что такое гликемический индекс продуктов питания? // Управление Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Республике Алтай, 2006—2024 г URL: <https://04.rospotrebnadzor.ru/index.php/press-center/healthy-lifestyle/10567-02042019.html> (дата обращения: 14.04.2025).

6. Почему эритрит и стевию часто используют вместе в рецептурах пищевых продуктов? // 2000-2025 NovaProdukt AG URL: <https://novaprodukt.ru/ing/articles/pochemu-eritrit-i-steviyu-chasto-ispolzuyut-vmeste-v-retsepturakh-pishchevykh-produktov/> (дата обращения: 14.04.2025).

7. Перспективы повышения эффективности процессов экстракции

каротиноидов из побочных продуктов переработки биологического сырья / О. И. Коннова, З. М. Арабова, И. Ю. Алексанян [и др.] // Современная наука и инновации. – 2023. – № 4(44). – С. 152-159. – DOI 10.37493/2307-910X.2023.4.17.

8. Методические рекомендации «Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации» от 22.07.2021 № МР 2.3.1.0253-21 // Официальный интернет-портал правовой информации. - 2021

DEVELOPMENT OF A SPICY FUNCTIONAL DESSERT USING SEA BUCKTHORN

Kulkova Julia Alexandrovna, student of the Technological Institute, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy,
e-mail: Kulkova_yulka@mail.ru

Scientific supervisor – Gasparyan Shagen Vazgenovich, Associate Professor of the Department of Technology of Storage and Processing of Fruit and Vegetable and Crop Products, K.A. Timiryazev Russian State Agricultural Academy,
e-mail: gas_shag@rgau-msha.ru

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

Abstract: The article contains research and development of a functional dessert based on sea buckthorn fruits. The analysis of the food product showed that it is rich in bioflavonoids and carotenoids and can be considered functional.

Key words: sea buckthorn, functional product, functional dessert, sea buckthorn dessert

СОЗДАНИЕ НИЗКОЛАКТОЗНОГО МЯГКОГО СЫРА ИЗ ПАХТЫ ДЛЯ ЗДОРОВОГО ПИТАНИЯ

*Купцова Ольга Ивановна, канд. техн. наук, доцент, заведующий кафедрой
технологии молока и молочных продуктов БГУТ, e-mail: ol.skokowa@yandex.by*

*Чеканова Юлия Юрьевна, канд. техн. наук, доцент кафедры технологии
молока и молочных продуктов БГУТ, e-mail: chekanowa_07@mail.ru*

*Кобель Анастасия Васильевна, студент кафедры технологии молока и
молочных продуктов БГУТ, e-mail: kobel16@bk.ru*

Белорусский государственный университет пищевых и химических технологий,
г. Могилев, Республика Беларусь, e-mail: mail@bgut.by

Аннотация: научно обоснована эффективность применения вторичного молочного сырьевого ресурса пахты для создания низколактозного мягкого сыра на основе термокислотной коагуляции белков для применения в здоровом питании.

Ключевые слова: здоровое питание, низколактозный мягкий сыр, пахта, термокислотная коагуляция белков

В основе концепции здорового питания лежат принципы правильного рациона, включающего употребление продуктов, оптимальных по содержанию жиров, белков, углеводов, макро- и микроэлементов, что в совокупности будет способствовать эффективной жизнедеятельности человека и укреплению его здоровья.

Особое значение для людей всех возрастных категорий имеют молочные продукты, которые характеризуются высокой пищевой ценностью за счет

содержания в достаточном количестве питательных веществ, а также являются основой здоровья ввиду способности нормализовать работу всех внутренних органов и обеспечить профилактику многих заболеваний.

В рамках лечебно-профилактических целей и улучшения физиологического состояния организма человека в настоящее время актуальным является производство молочных продуктов с пониженным содержанием лактозы из-за неспособности части населения переваривать молочный сахар. В Республике Беларусь ассортимент такой продукции постоянно расширяется и представлен низколактозными видами жидких кисломолочных напитков, сметаны, творога и творожных изделий.

Термокислотные сыры характеризуются повышенной пищевой и биологической ценностью, обусловленной высокой степенью извлечения из сырья белков молока до 98 %. В качестве молочного сырья для производства мягких сыров на основе термокислотной коагуляции белков сегодня применяют в основном цельное молоко, или нормализованное обезжиренным молоком. При этом актуальным является использование вторичного сырьевого ресурса пахты, полученной способом сбивания сливок при изготовлении сладкосливочного масла, ценность которой обоснована повышенным содержанием фосфолипидов, обладающих противосклеротическими свойствами, природных антиоксидантов, витаминов и минеральных веществ. Однако производство термокислотных сыров в Беларуси довольно ограничено.

В связи с чем расширение ассортимента термокислотных мягких сыров из пахты с пониженным содержанием лактозы представляет научно-практический интерес и будет способствовать оптимизации здорового питания населения.

Целью работы явилось создание низколактозного мягкого сыра на основе термокислотной коагуляции белков пахты.

Для производства термокислотного мягкого сыра применяли цельное молоко и пахту, которые по физико-химическим, микробиологическим и органолептическим показателям соответствовали требованиям ТНПА. В качестве контрольных образцов выступал мягкий сыр на основе термокислотной

коагуляции белков, изготавливаемый из цельного молока (контроль 1) и пахты (контроль 2); в качестве опытных – низколактозный термокислотный сыр из пахты.

Производство мягкого сыра было основано на промышленной технологии сыра «Адыгейский», адаптированной к лабораторным условиям и основанной на термокислотной коагуляции белковых компонентов. Для снижения содержания молочного сахара в пахте применяли активный ферментный препарат β -галактозидазу бактериального происхождения, который способствует расщеплению лактозы в сырье на глюкозу и галактозу, NolaFit 5500, производитель Chr.Hansen (Дания), микроорганизм-продуцент *Kluyveromyces lactis*, активность 5500 BLU/мл.

На первом этапе работы научно обоснована эффективность применения вторичного молочного сырьевого ресурса пахты в технологии производства низколактозного термокислотного мягкого сыра. Установлено, что мягкий сыр из пахты с пониженным содержанием лактозы характеризуется высокими органолептическими и стабильными физико-химическими показателями в процессе хранения, что не уступает существующим традиционным сырам, изготовленным термокислотным способом, на основе цельного молока или пахты.

На втором этапе работы исследован процесс гидролиза лактозы пахты и установлены его параметры при производстве низколактозного термокислотного мягкого сыра. Научно обоснована продолжительность гидролиза лактозы пахты, которая составила не менее 9 ч при температуре $(4\pm 2)^\circ\text{C}$, при этом наиболее эффективным явилось проведение процесса ферментативного расщепления молочного сахара в сырье в течение 12 ч при температуре $(4\pm 2)^\circ\text{C}$, что способствует повышению степени гидролиза лактозы не ниже 80 % и формированию в продукте высоких органолептических характеристик с проявлением сладковатого привкуса. На третьем этапе работы изучены особенности и установлены оптимальные параметры проведения процесса термокислотной коагуляции белков пахты в технологии производства мягкого

сыра с пониженным содержанием лактозы.

В результате научно-исследовательской работы разработана технологическая схема производства низколактозного мягкого сыра на основе термокислотной коагуляции белков пахты, основанная на ферментативном гидролизе лактозы в молочном сырье в течение не менее 12 ч при температуре $(4\pm 2)^\circ\text{C}$, пастеризации гидролизованной пахты при температуре не ниже 85°C в течение 3-5 мин, последующей термокислотной коагуляции белковых компонентов при этой же температуре путем внесения творожной сыворотки кислотностью $(65-80)^\circ\text{T}$ в количестве 10 % от массы сырья. Образующийся после термокислотной коагуляции белков хлопьевидный сгусток выдерживали при температуре $(80-95)^\circ\text{C}$ в течение 3-5 мин. После выдержки проводили формование и самопрессование в течение 10-15 мин. За это время продукт один раз переворачивали. Затем образцы упаковывали в потребительскую тару путем вакуумирования и направляли на доохлаждение и хранение в холодильную камеру при температуре $(4\pm 2)^\circ\text{C}$.

Таким образом, применение вторичного молочного сырьевого ресурса пахты при производстве низколактозного мягкого сыра на основе термокислотной коагуляции белков способствовало получению продукта, характеризующегося высокой биологической ценностью, а также улучшенными органолептическими и стабильными физико-химическими показателями в процессе хранения, и позволило рекомендовать его как продукт для здорового питания людей всех возрастных категорий.

Библиографический список

1. Купцова О. И., Решетник Е. И., Демьянец А. А., Технология сыра с чеддеризацией и термопластификацией сырной массы с пониженным содержанием лактозы / О. И. Купцова, Е. И. Решетник, А. А. Демьянец // Вестник БГУТ. - 2024. - № 1(36). – С. 15-24
2. Свириденко Г. М., Калабушкин В. В., Шишкина А. Н. Анализ

потребительских свойств сыров для HoReCa // Сыроделие и маслоделие. – 2020. – №. 4. – С. 6-9.

3. Орлова, Т. Изучение биологической активности пропионовокислых бактерий / Т. Орлова // The Scientific Heritage. – 2021. – №79. – С. 31-33.

4. Гаврилова, Н. Б. Биотехнология производства мягких сыров из смеси коровьего и козьего молока с функциональными ингредиентами / Н. Б. Гаврилова, Н. И. Дунченко // Сыроделие и маслоделие. – 2023. – № 4. – С. 40-43. – DOI 10.21603/2073-4018-2023-4-1. – EDN STDUKF.

CREATING LOW-LACTOSE SOFT BUTTERMILK CHEESE FOR A HEALTHY DIET

Kuptsova Olga Ivanovna, Associate Professor, Head of the Department of Milk and Dairy Products Technology, BGUT, e-mail: ol.skokowa@yandex.by

Chekanova Yulia Yuryevna, Candidate of Engineering Sciences, Associate Professor, Department of Milk and Dairy Products Technology, BGUT, e-mail: chekanowa_07@mail.ru

Vasiliyevna Kobel Anastasia, student of the Department of Milk and Dairy Products Technology, BGUT, e-mail: kobel16@bk.ru

Belarusian State University of Food and Chemical Technologies, Mogilev, Republic of Belarus, e-mail: mail@bgut.by

Abstract: *The effectiveness of using the secondary milk raw material resource of buttermilk for creating low-lactose soft cheese based on thermal acid coagulation of proteins for use in healthy eating has been scientifically substantiated.*

Key words: *healthy diet, low-lactose soft cheese, buttermilk, thermal acid coagulation of proteins.*

**ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРОИЗВОДСТВА
НИЗКОЛАКТОЗНОГО СЫРА МОЦАРЕЛЛА, ОБОГАЩЕННОГО
ПРОПИОНОВОКИСЛОЙ МИКРОФЛОРОЙ С УЛУЧШЕННОЙ
СПОСОБНОСТЬЮ К ЗАПЕКАНИЮ**

*Купцова Ольга Ивановна, канд. техн. наук, доцент, заведующий кафедрой
технологии молока и молочных продуктов БГУТ, e-mail: ol.skokowa@yandex.by*

*Демьянец Анна Антоновна, аспирант кафедры технологии молока и
молочных продуктов, УО «Белорусский государственный университет
пищевых и химических технологий, e-mail: anan-an@mail.ru*

Белорусский государственный университет пищевых и химических технологий,
Республика Беларусь, Могилев, e-mail: mail@bgut.by

Аннотация: в статье представлены технологические параметры и разработаны технологические основы производства низколактозного сыра Моцарелла, с повышенной устойчивостью при запекании и наличием пробиотических свойств за счет обогащения его пропионовокислыми бактериями, что позволило расширить ассортимент функциональной молочной продукции и успешно позиционировать сыр в сегменте HoReCa.

Ключевые слова: сыры типа Моцарелла, ферментативный гидролиз лактозы, пробиотические пропионовокислые бактерии, лактаза, чеддеризация, термопластификация, запекание, точки карамелизации лактозы.

На сегодняшний день в Республике Беларусь высоким потребительским спросом пользуются сыры типа Моцарелла, которые реализовываются как для розничной торговли, так и для сегмента HoReCa [1].

Наиболее распространенной областью применения сыров типа Моцарелла является приготовление пицц, при котором сыр используется на поверхности блюда при температуре его запекания свыше 200°C. Одним из главных требований к сырам, используемых для запекания на пицце, является наличие минимальной тенденции к образованию точек карамеллизации лактозы и горелых пятен, образованных белками молока, что может быть связано с содержанием лактозы в значительном количестве и отсутствием зафиксированного pH в продукте [2].

В тоже время, в стране наблюдается тенденция к потреблению молочных продуктов, обогащенных пробиотиками – живыми микроорганизмами, которые оказывают оздоровительный эффект на организм человека. Тем не менее, ассортимент сыров, обладающих функциональными свойствами, на полках торговых сетей представлен крайне узко. Одним из представителей пробиотической микрофлоры являются пропионовокислые бактерии, которые продуцируют витамины группы B и противомикробные соединения [3].

Поэтому, одним из путей улучшения способности сыров типа Моцарелла к запеканию может явиться снижение массовой доли лактозы в сырах с применением процесса гидролиза лактозы с помощью фермента лактазы и фиксирование активной кислотности сыра на уровне 5,25 – 5,35 ед. pH, а использование пропионовокислых бактерий позволит получить продукт с пробиотическими свойствами.

Таким образом, целью работы явилась разработка технологических основ получения низколактозного сыра Моцарелла, обогащенного пробиотическими пропионовокислыми бактериями, с улучшенной способностью к запеканию.

Исследования были выполнены в лабораториях кафедры технологии молока и молочных продуктов Белорусского государственного университета пищевых и химических технологий. По результатам исследований разработаны технологические параметры производства низколактозного сыра Моцарелла, обогащенного пропионовокислыми бактериями, с улучшенной способностью к запеканию, которые представлены на рисунке 1.

Приёмка молока-сырья, охлаждение и промежуточное хранение молока ($t = (4 \pm 2) ^\circ\text{C}$, не более 36 ч с учетом транспортировки)
Подогрев и нормализация молока в потоке ($t = (65 \pm 5) ^\circ\text{C}$)
Бактофугирование и дезодорация молока ($(65 \pm 2) ^\circ\text{C}$; 0,04-0,06 МПа)
Термизация молока ($t = (70 \pm 2) ^\circ\text{C}$, $\tau = 20-30$ с)
Охлаждение ($4 \pm 2) ^\circ\text{C}$ и промежуточное хранение (не более 24 ч)
Пастеризация молока ($t = (74 \pm 2) ^\circ\text{C}$, $\tau = 20-30$ с)
Охлаждение до температуры свертывания ($t = (37 \pm 1) ^\circ\text{C}$)
Внесение компонентов (основная заквасочная микрофлора, закваска пропионовокислых бактерий, фермент <u>лактаза</u> в количестве 400 мл на 1000 кг нормализованной смеси)
Созревание молока при температуре свертывания ($\tau = 30$ минут)
Внесение молокосвертывающего ферментного препарата, перемешивание
Свёртывание молока ($t = (37 \pm 1) ^\circ\text{C}$, $\tau = 25-30$ мин)
Разрезка сгустка, постановка сырного зерна ($\tau = 10-15$ минут)
Второе нагревание ($t = (39 \pm 1) ^\circ\text{C}$), вымешивание после второго нагревания ($\tau = 35-45$ минут)
Формование сырного зерна в формы
Чеддеризация под слоем сыворотки либо в пласте и самопрессование ($t = (39 \pm 1) ^\circ\text{C}$, $\text{pH} = 5,2 \div 5,3$ ед.)
Измельчение сырного пласта, нагрев до температуры пластификации инаktivации фермента лактазы, термопластификация слабоконцентрированными водными растворами пищевых кислот ($\text{pH} 5,9-6,0$ ед. pH , $t = (65-70) ^\circ\text{C}$), что обеспечивает фиксируемый уровень $\text{pH} = 5,25-5,35$ ед. pH в сырном пласте)
Формование сырного теста в формы
Охлаждение и посолка в рассоле ($t = (4-6) ^\circ\text{C}$)
Упаковка в термоусадочную пленку
Доохлаждение ($t = (4 \pm 2) ^\circ\text{C}$, $\tau =$ не более 24 ч, $\phi = 80-85\%$)
Реализация

Рисунок 1 – Технологическая схема производства низколактозного сыра Моцарелла, обогащенного пропионовокислыми бактериями, с улучшенной способностью к запеканию

Технологические основы производства низколактозного сыра Моцарелла, обогащенного пропионовокислыми бактериями, с улучшенной способностью к

запеканию, в сравнении с классическими сырами типа Моцарелла, имеют следующие отличительные особенности: внесение фермента лактазы в количестве 400 мл на 1000 кг нормализованной смеси и закваски пропионовокислых бактерий на стадии добавления компонентов для свертывания при температуре $(37\pm 1)^{\circ}\text{C}$ совместно с основной заквасочной микрофлорой, при этом инактивация фермента лактазы осуществляется в процессе термопластификации при температуре $(65-70)^{\circ}\text{C}$, а проведение процесса термопластификации сырного пласта осуществляют с использованием в качестве греющей среды слабokonцентрированных водных растворов лимонной или молочной кислот при температуре $(65-70)^{\circ}\text{C}$, что позволило зафиксировать pH в сырном пласте на уровне 5,25-5,35 ед.pH.

Таким образом, реализация предлагаемой технологии получения низколактозного сыра Моцарелла, обогащенного пропионовокислыми бактериями на предприятиях молочной отрасли позволит получить продукт с повышенной устойчивостью при запекании сыра, придать ему пробиотические свойства, а также расширить ассортимент низколактозной молочной продукции и успешно позиционировать сыр в сегменте NoReCa.

Библиографический список

1. Купцова О. И., Решетник Е. И., Демьянец А. А., Технология сыра с чеддеризацией и термопластификацией сырной массы с пониженным содержанием лактозы / О. И. Купцова, Е. И. Решетник, А. А. Демьянец // Вестник БГУТ. - 2024. - № 1(36). – С. 15-24
2. Свириденко Г. М., Калабушкин В. В., Шишкина А. Н. Анализ потребительских свойств сыров для NoReCa // Сыроделие и маслоделие. – 2020. – №. 4. – С. 6-9.
3. Орлова, Т. Изучение биологической активности пропионовокислых бактерий / Т. Орлова // The Scientific Heritage. – 2021. – №79. –С. 31-33.
4. Влияние растительных добавок на микробиологические показатели

молочных йогуртов / И. А. Бакин, А. В. Корчуганова, Д. С. Бычков, А. С. Мустафина // Молочная промышленность. – 2024. – № 1. – С. 46-50. – DOI 10.21603/1019-8946-2024-1-2.

5. Влияние натуральных растительных порошков на качество йогурта / И. А. Бакин, А. В. Корчуганова, Д. С. Бычков, А. С. Мустафина // Вестник КрасГАУ. – 2023. – № 8(197). – С. 233-241. – DOI 10.36718/1819-4036-2023-8-233-241.

TECHNOLOGICAL PRINCIPLES OF PRODUCTION OF LOW-LACTOSE MOZZARELLA CHEESE ENRICHED WITH PROPIONIC ACID MICROFLORA WITH IMPROVED BAKING ABILITY

Kuptsova Olga Ivanovna, PhD, Associate Professor, Head of the Department of Milk and Dairy Products Technology, Belarusian State University of Food and Chemical Technologies, e-mail: ol.skokowa@yandex.by

Demyanets Anna Antonovna, Postgraduate Student, Department of Milk and Dairy Products Technology, Belarusian State University of Food and Chemical Technologies, e-mail: anan-an@mail.ru

Belarusian State University of Food and Chemical Technologies, Republic of Belarus, Mogilev, e-mail: mail@bgut.by

Abstract: *the article presents the technological parameters and develops the technological principles of production low-lactose Mozzarella cheese, with increased stability during baking and the presence of probiotic properties due to its enrichment with propionic acid bacteria, which allowed to expand the range of functional dairy products and successfully position the cheese in the HoReCa segment.*

Keywords: *Mozzarella cheeses, enzymatic hydrolysis of lactose, probiotic propionic acid bacteria, lactase, cheddarization, thermoplasticization, baking, lactose caramelization points*

АНАЛИЗ ДИНАМИКИ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЭМУЛЬСИОННЫХ СОУСОВ, ПОЛУЧЕННЫХ С ПОМОЩЬЮ УЛЬТРАЗВУКОВОЙ ГОМОГЕНИЗАЦИИ

*Лабетский Владислав Владимирович, аспирант, ФГБОУ ВО «Уральский
государственный экономический университет»,*

e-mail: vladislav.labetskiy@mail.ru

*Феофилактова Ольга Владимировна, д-р техн. наук, доцент, доцент кафедры
технологии питания, ФГБОУ ВО «Уральский государственный экономический
университет», e-mail: feofiov@usue.ru*

ФГБОУ ВО «Уральский государственный экономический университет»,
Россия, Екатеринбург, e-mail: usue@usue.ru

Аннотация: статья содержит результаты исследований динамики значений микробиологических показателей эмульсионных соусов, приготовленных с помощью ультразвуковой гомогенизации и традиционным способом, в процессе хранения, которые подтверждают положительный эффект применения ультразвуковой гомогенизации на увеличение сохраняемости.

Ключевые слова: эмульсионный соус, микробиологические показатели, ультразвуковая гомогенизация, сохраняемость.

Одной из главных задач пищевой промышленности является увеличение сроков годности пищевых продуктов. В настоящее время данная задача в отношении пищевых продуктов, технология которых не предусматривает термическую обработку, зачастую решается за счет применения пищевых добавок, предотвращающих микробиологическую порчу (консервантов) [1].

Для вышеуказанных пищевых продуктов, в т.ч. имеющих эмульсионную природу, инактивацию микроорганизмов возможно осуществить посредством применения нетепловых способов, относящихся к «зеленым технологиям» и отличающихся минимальным воздействием на матрицу продукта и окружающую среду. К таким технологиям относится ультразвуковая гомогенизация. Проведен ряд исследований по получению эмульсий с помощью ультразвуковой гомогенизации, позволяющей обеспечить им оптимальные реологические характеристики и стабильность в процессе хранения [2, 3, 4].

Эффект кавитации, возникающий в процессе воздействия ультразвука, приводит к локальным изменениям давления и температуры, которые вызывают разрушение клеточных стенок и мембранных структур микроорганизмов [5].

Целью настоящего исследования являлся сравнительный анализ динамики значений микробиологических показателей эмульсионных соусов, обогащенных маслом МСТ, изготовленных с применением ультразвуковой гомогенизации, и традиционным способом в процессе хранения.

Для приготовления эмульсионных соусов использовали масло МСТ (изготовитель: Industrial Estate, Dankotuwa, Sri Lanka), масло растительное подсолнечное рафинированное дезодорированное вымороженное высшего сорта «Слобода» (изготовитель: АО «Эфко»), желток куриного яйца, воду питьевую, соль, сахар и уксус столовый 9%.

Контрольный образец был приготовлен с помощью погружного блендера Polaris РНВ 0848, мощностью 400 Вт в 2 этапа. На первом этапе смешивали желток куриного яйца, сыпучие компоненты, воду и уксус столовый в течение 20 секунд. На втором этапе капельным способом добавляли масло растительное подсолнечное, масло МСТ и перемешивалось блендером до однородной консистенции в течение 5 минут.

Опытный образец получали с помощью ультразвукового гомогенизатора «Sonics», модель VCX 750 (Sonics & Materials, Inc., USA), мощностью 750 Вт, оснащенного зондом диаметром 13 мм при рабочей частоте 20 кГц и амплитуде 40 %, обработку осуществляли в течение 10 минут.

Полученные образцы помещали в стерильные полимерные банки с закручивающимися крышками и хранили в холодильнике при температуре $4\pm 2^{\circ}\text{C}$ в течение 5, 10 и 15 суток.

Микробиологический анализ проводили методом масс-спектрометрии MALDI-TOF, в анализаторе VITEK MS на 5, 15 и 30 сутки хранения.

В таблице 1 представлены результаты микробиологического анализа исследуемых образцов.

Таблица 1

Результат проведения микробиологического анализа образцов в процессе хранения

Показатель	5 сутки		15 сутки		30 сутки	
	Контрольный образец	Опытный образец	Контрольный образец	Опытный образец	Контрольный образец	Опытный образец
Культуральное исследование	Рост есть	Роста нет	Рост есть	Роста нет	Рост есть	Рост есть
Общая бактериальная обсемененность	-	-	Менее 10	Менее 10	$6 \cdot 10^2$ КОЕ/г	Менее 10
Патогенные микроорганизмы	Роста нет	Роста нет	Роста нет	Роста нет	Роста нет	Роста нет
Условно-патогенные аэробные, факультативно-анаэробные микроорганизмы	-	-	Рост есть	Роста нет	Рост есть	Роста нет
Облигатно-анаэробные микроорганизмы	-	-	Роста нет	Роста нет	Роста нет	Роста нет
Молочнокислые микроорганизмы	Роста нет	Роста нет	Роста нет	Роста нет	Роста нет	Рост есть
Плесневые грибы	Роста нет	Роста нет	Роста нет	Роста нет	Роста нет	Роста нет
Дрожжеподобные грибы	Роста нет	Роста нет	Роста нет	Роста нет	Роста нет	Роста нет
БГКП (Бактерии группы кишечной палочки)	Обнаружено	Не обнаружено	Обнаружено	Не обнаружено	Обнаружено	Не обнаружено
Salmonella spp.	Не обнаружено	Не обнаружено	Не обнаружено	Не обнаружено	Не обнаружено	Не обнаружено
Staphylococcus aureus	Не обнаружено	Не обнаружено	Не обнаружено	Не обнаружено	Не обнаружено	Не обнаружено
Обнаруженные микроорганизмы	Leclercia adecarboxylata	-	Leclercia adecarboxylata	-	Leclercia adecarboxylata	Lactobacillus curvatus 10^2 КОЕ/г Leuconostoc mesenteroides 10^2 КОЕ/г

В контрольном образце на 5 сутки хранения образцов обнаружены БГКП, в т.ч. наблюдается рост *Leclercia adecarboxylata*. На 15 сутки хранения в контрольном образце дополнительно произошел рост условно-патогенных аэробных и факультативно-анаэробных микроорганизмов, а на 30 сутки значения показателей безопасности контрольного образца ухудшились за счет увеличения общей микробной обсемененности до $6 \cdot 10^2$ КОЕ/г.

В опытном образце отсутствовал рост санитарно-значимых микроорганизмов на протяжении всего периода хранения, на 30 сутки обнаружен рост таких молочнокислых бактерий, как *Lactobacillus curvatus*, обладающих пребиотическим эффектом [6], и *Leuconostoc mesenteroides*, связанных с брожением.

Исходя из полученных результатов можно заключить, что использование ультразвуковой гомогенизации оказывает положительный эффект на увеличение сохраняемости эмульсионных соусов, замедляя развитие рост микрофлоры.

Библиографический список

1. Баласанян, С. Ю. Современные тенденции и перспективы применения пищевых добавок в пищевой промышленности / С. Ю. Баласанян // Актуальные исследования. – 2023. – № 51-1(181). – С. 66-73. – EDN TORULI.
2. Pereira R. C., Bourbon A. I., Rodrigues L., Silva S. I., Pintado M. E., & Teixeira J. A. (2025). Mayonnaise produced by ultrasound-assisted emulsification using plant-based and “clean label” ingredients. Plant-Based Functional Foods: Innovation and Future Perspectives. Elsevier.
3. Tavakoli R., Karami M., Bahramian S. Production of low-fat mayonnaise without preservatives: Using the ultrasonic process and investigating microbial and physicochemical properties of the resultant product // Food Science & Nutrition. – 2021. – Vol. 9, No. 2. – P. 2676–2685. – DOI: 10.1002/fsn3.2227
4. Olga V. Feofilaktova. Methodological Approach to the Bioactive Emulsion Food Systems Development // Индустрия питания|Food Industry. 2023. Т. 9, № 1. С.

35–40. DOI: 10.29141/2500-1922-2024-9-1-4. EDN: HQNRJJ.

5. Исследование повышения температуры частичек, образующихся при ультразвуковом измельчении листьев шпината / А. Н. Петров, З. М. Арабова, И. Ю. Алексанян [и др.] // Индустрия питания. – 2020. – Т. 5, № 2. – С. 88-99.

6. Chen Y, Yu L, Qiao N, Xiao Y, Tian F, Zhao J, Zhang H, Chen W, Zhai Q. *Latilactobacillus curvatus*: A Candidate Probiotic with Excellent Fermentation Properties and Health Benefits. *Foods*. 2020 Sep 25;9(10):1366. doi: 10.3390/foods9101366. PMID: 32993033; PMCID: PMC7600897.

ANALYSIS OF THE DYNAMICS OF MICROBIOLOGICAL INDICATORS OF EMULSION SAUCES OBTAINED BY ULTRASONIC HOMOGENIZATION

Labetsky Vladislav Vladimirovich, PhD student, Ural State University of Economics,
e-mail: vladislav.labetskiy@mail.ru

Feofilaktova Olga Vladimirovna, Doctor of Technical Sciences, Associate Professor,
Associate Professor of the Department of Nutrition Technology, Ural State University
of Economics, e-mail: feofiov@usue.ru

Ural State University of Economics, Yekaterinburg, Russia, e-mail: usue@usue.ru

Abstract: *the article contains the results of studies of the dynamics of the values of microbiological indicators of emulsion sauces prepared using ultrasonic homogenization and traditional methods during storage, which confirm the positive effect of using ultrasonic homogenization on increasing shelf life.*

Keywords: *emulsion sauce, microbiological parameters, ultrasonic homogenization, preservation*

НАУЧНОЕ ОБОСНОВАНИЕ ВЫБОРА БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ СОЕДИНЕНИЙ ДЛЯ ОБОГАЩЕНИЯ СЫРОВ

*Лебедева Анастасия Сергеевна, магистрант Технологического института,
ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА
имени К.А. Тимирязева», e-mail: nastya_goldstar@mail.ru*

*Научный руководитель – Купцова Светлана Вячеславовна, канд. техн. наук,
доцент кафедры управления качеством и товароведения продукции, ФГБОУ
ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А.
Тимирязева», e-mail: skuptsova@rgau-msha.ru*

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

Аннотация: В статье представлены данные научного обоснования выбора биологически активных соединений для обогащения сыров в технологиях функциональной продукции.

Ключевые слова: биологически активные соединения, сыры, функциональное питание, биологическая ценность.

В настоящее время рынок продуктов здорового питания непрерывно растет и расширяется ассортимент функциональной обогащенной продукции [5]. Особое место в структуре ассортимента продуктов здорового питания занимают молочные продукты как легкоусвояемые высокобелковые продукты [7], обладающие уникальным набором микро- и макроэлементов и других эссенциальных компонентов [8]. Наиболее богатым белком молочным продуктом, подходящим для ежедневного употребления, являются продукты на

основе творога, в том числе творожные сыры [4], и сычужные сыры [3].

Разработка новых видов сыров с повышенной пищевой и биологической ценностью, отвечающих современным принципам здорового питания, и всем требованиям к качеству, безопасности [2] и ожиданиям потребителей [6], может рассматриваться как одно из приоритетных направлений развития молочной отрасли. Качество и безопасность готового продукта напрямую зависит от множества факторов, начиная от получения сыропригодного молока на ферме и его предварительной обработки [1], заканчивая условиями реализации продукции на прилавке магазина [4]. Также крайне важен выбор сырья для приготовления сыров, что актуально для функциональных, обогащенных видов продукции в следствии включение в состав продукта новых функциональных компонентов.

Цель этой статьи – провести научное обоснование выбора биологически активных соединений для обогащения сыров в технологиях функциональной продукции.

Сыр – это твердый молочный концентрат, состоящий в основном из белка (в первую очередь казеинов) и жира [2]. Сырное зерно состоит из нерастворимых казеинов, свернувшихся в результате ферментативного превращения κ -казеина в пара- κ -казеин. В процессе сыроделия зерно обычно получают путем сычужной коагуляции казеина молока с использованием или без температурного воздействия, давления, соли или ферментативных преобразований, вызванных культурой микроорганизмов. При изготовлении сыра молоко сначала свертывается, а затем происходит разделение фаз. Изменение состава и структуры казеина во время нагревания, слива или прессования приводит к концентрации казеинов, а также жира, который находится в белковой матрице. Сыворотка в свою очередь содержит растворимые в молоке твердые вещества, такие как лактоза, глобулярные сывороточные белки, растворимые минералы и витамины. В зависимости от сорта сыра объем сыворотки может составлять до 90 % от общего объема молока, используемого для производства сыра. Например, при добавлении молочных ферментов для ускорения созревания сыра

наблюдаются большие потери их концентрации (до 95 %) в сыворотке. В таких условиях первой задачей при обогащении сыра является удержание биологически активных соединений в сырной матрице, для чего необходима разработка методов иммобилизации.

Важно учитывать, что разработанная технология должна обеспечивать сохранение биологической активности функциональных ингредиентов в процессе производства и во время хранения. Последние исследования в области питания демонстрируют положительные физиологические эффекты пищевых компонентов и экстрактов, таких как молочнокислые бактерии и их метаболиты, жирные кислоты омега-3, антиоксиданты. Данный факт обуславливает растущую популярность функциональных продуктов, что приводит к быстро меняющемуся спросу со стороны потребителей. В таблице 1 представлены названия и свойства соединений, подходящих для обогащения сыров с целью создания функциональных продуктов питания.

Таблица 1

Биологически активные соединения для производства
функциональных сыров

Наименование	Потенциально полезные свойства
Фолиевая кислота	Улучшение обмена веществ в крови, развитие нервной трубки
Ликопин	Снижение риска образования рака простаты, сохранение здоровья сердечно-сосудистой системы.
Магний	Сохранение здоровья сердечно-сосудистой системы и повышение иммунитета
Полифенолы	Антиоксидантные, антимутагенные и антибактериальные свойства, снижение риска образования ишемической болезни сердца
Пробиотики	Снижение риска развития рака толстой кишки, желудочно-кишечные расстройства, стимуляция иммунной системы, снижение уровня холестерина в крови
Омега-3,6 жирные кислоты	Укрепление здоровья сердечно-сосудистой системы

Помимо восстановления биоактивных соединений в сырной матрице, необходимо решить еще несколько задач:

- 1) обеспечить стабильность биоактивных соединений и их активность во время хранения;
- 2) минимизировать влияние биоактивных соединений на органолептические свойства сыра;
- 3) обеспечить доставку активных продуктов к месту назначения в желудочно-кишечном тракте (ЖКТ).

Обеспечение биоактивности молекул к различным стрессам, связанным с сырной средой, имеет решающее значение. Низкая стабильность биоактивных соединений во время хранения может быть обусловлена такими внешними факторами, как pH, концентрация кислорода, уровень соли, ферменты, микроорганизмы и так далее. Следовательно, процессы обогащения должны также сохранять биологическую активность во время производства, созревания и хранения сыра, а влияние на вкус, внешний вид и текстуру продуктов должно быть незначительным.

Одни из способов решения проблем, связанных с обогащением сыра, является микрокапсулирование (МЭ). Цели инкапсулирования пищевых ингредиентов (витаминов, минералов, пробиотиков, функциональных жирных кислот, пептидов, ферментов, фитохимикатов и других) - защитить основной компонент от деградации в процессе обработки и хранения и контролировать характеристики высвобождения основного вещества, а именно его доставку в нужное место в желудочно-кишечном тракте. Молекулы биоактивных веществ, такие как витамины, омега-3 жирные кислоты, каротины, полифенолы, должны быть тщательно инкапсулированы перед включением в пищевые матрицы для предотвращения деградации. Например, жирные кислоты омега-3 подвержены окислению, что приводит к появлению постороннего привкуса.

Микрокапсулирование также выполняет функции защиты чувствительных масел и витаминов от воздействия кислорода, света и ионов металлов, а также сокращения взаимодействия с другими пищевыми компонентами в процессе обработки и хранения. Преимуществом является сохранение биоактивности и биодоступности компонентов при включении микрокапсул в пищевые матрицы.

Разработка новых пищевых продуктов является довольно сложной задачей, поскольку внешний вид продукта, его безопасность, простота приготовления, стабильность хранения и органолептические характеристики не должны ухудшаться при добавлении биоактивных ингредиентов, обеспечивающих пищевые преимущества. Методы обогащения сыра требуют соответствующих процессов для липофильных, гидрофильных или нерастворимых ингредиентов. Различные требования к микрокапсулированию зависят от многих факторов, в том числе, от свойств сырной матрицы.

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. Дунченко, Н. И. Оценка рисков при производстве сыра "Российский" / Н. И. Дунченко, К. В. Михайлова, А. В. Попова // Сыроделие и маслоделие. – 2015. – № 6. – С. 30-32.
3. Дунченко, Н. И. Управление рисками в критических контрольных точках при производстве сыра "Российский" / Н. И. Дунченко, К. В. Михайлова // Сыроделие и маслоделие. – 2018. – № 2. – С. 34-35.
4. Формирование и прогнозирование качества творожных сыров в условиях неопределенности / В. С. Янковская, Н. И. Дунченко, С. В. Купцова [и др.] // Сыроделие и маслоделие. – 2021. – № 6. – С. 34-36.
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. Янковская, В. С. Разработка квалитетрической модели прогнозирования показателей качества и безопасности творожных продуктов : специальность

05.02.23 : автореферат диссертации на соискание ученой степени канд. техн. Наук. – Москва, 2008. – 22 с.

7. Янковская, В. С. Разработка структурированных молочных продуктов с учетом данных о рекламациях и методологии квалиметрии рисков / В. С. Янковская, Н. И. Дунченко, К. В. Михайлова // Техника и технология пищевых производств. – 2022. – Т. 52, № 1. – С. 2-12.

8. 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.

SCIENTIFIC JUSTIFICATION OF THE CHOICE OF BIOLOGICALLY ACTIVE COMPOUNDS FOR CHEESE ENRICHMENT

Lebedeva Anastasia Sergeevna, Master's student of the Technological Institute,
Russian State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy,
e-mail: nastyu_goldstar@mail.ru

Scientific Supervisor - Kuptsova Svetlana Vyacheslavovna, Ph.D. in Engineering,
Associate Professor of the Department of Quality Management and Commodity
Science of Products, Russian State Agrarian University - Moscow Timiryazev
Agricultural Academy, e-mail: skuptsova@rgau-msha.ru

Russian State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy,
Russia, Moscow, e-mail: rector@rgau-msha.ru

Abstract: The article presents the data of scientific substantiation of the choice of biologically active compounds for cheese enrichment in functional production technologies.

Keywords: biologically active compounds, cheeses, functional nutrition, biological value

ВЛИЯНИЕ СЕЛЕНА И ЛАМИНАРИИ НА ЖИЗНЕСПОСБНОСТЬ ПРОБИОТИЧЕСКИХ КУЛЬТУР В ГРЕЧЕСКОМ ЙОГУРТЕ

*Лысикова Екатерина Игоревна, студент Технологического института,
ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет - МСХА
имени К.А. Тимирязева, e-mail: lysikovak3530@gmail.com*

*Научный руководитель – Михайлова Кермен Владимировна, канд. техн. наук,
доцент кафедры Управления качеством и товароведения продукции, ФГБОУ
ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А.
Тимирязева», e-mail: mikhaylovakv@rgau-msha.ru*

ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА

и

м

Аннотация. Научная статья посвящена изучению влияния добавления сушеной ламинарии и селена на жизнеспособность пробиотических культур (бифидобактерий и лактобактерий) в греческом йогурте. Ламинария имеет в своем составе йод, полисахариды и минералы, выступающие в роли пребиотика, стимулируя рост и активность пробиотиков. Селен, вводимый в органической форме в виде препарата «Селексен», повышает устойчивость бактерий к окислительному стрессу, способствуя сохранению их жизнеспособности.

.

Ключевые слова: сушеная ламинария, греческий йогурт, пробиотики, пребиотики, селен, влияние.

т

и

Греческий йогурт - кисломолочный продукт, отличающийся высокой пищевой ценностью и содержанием пробиотиков, таких как бифидобактерии и лактобактерии. Сохранение жизнеспособности этих культур в течение всего

срока годности является ключевым фактором эффективности продукта для здоровья. Современные подходы к обогащению йогурта биологически активными компонентами направлены на усиление его функциональных свойств и продление срока хранения. Особый интерес представляют морские водоросли (ламинария) и органические формы селена, например, препарат «Селексен».

Пробиотики в составе греческого йогурта способствуют нормализации микрофлоры кишечника, улучшают пищеварение, поддерживают иммунитет и обладают антагонистической активностью в отношении патогенных микроорганизмов. Для проявления этих эффектов важно поддерживать уровень жизнеспособных клеток не менее $1 \cdot 10^6$ - $1 \cdot 10^7$ КОЕ/г на протяжении всего срока хранения продукта.

Ламинария - источник пищевых волокон, полисахаридов (альгинатов, фукоиданов), йода и антиоксидантов. Полисахариды ламинарии обладают выраженными пребиотическими свойствами, стимулируя рост и метаболическую активность пробиотических культур. Кроме того, ламинария может оказывать противомикробное действие, способствуя подавлению нежелательной микрофлоры и увеличению срока годности продукта [3].

Селен - незаменимый микроэлемент, входящий в состав селенопротеинов, обладающих антиоксидантными свойствами и участвующих в регуляции иммунитета [5]. В кисломолочных продуктах селен повышает устойчивость пробиотических бактерий к окислительному стрессу, возникающему в процессе ферментации и хранения. Органические формы селена, такие как селенометионин, характеризуются высокой биодоступностью и безопасностью, что делает их предпочтительными для обогащения пищевых продуктов.

Исследования показывают, что добавление селена в йогурты способствует увеличению количества жизнеспособных клеток пробиотиков и улучшению их функциональных свойств [6]. Кроме того, селен в сочетании с морскими водорослями, такими как ламинария, оказывает комплексное положительное воздействие на микрофлору продукта.

«Селексен» - биологически активная добавка, содержащая органические

формы селена (преимущественно селенометионин), полученные с помощью ферментативного селенирования микроорганизмов. Органический селен обладает высокой биодоступностью и низкой токсичностью, способствует синтезу селенопротеинов (например, глутатионпероксидазы), усиливает антиоксидантную защиту пробиотических клеток и повышает их устойчивость к окислительному стрессу. Пробиотические микроорганизмы способны накапливать селен и превращать его в биодоступные формы, что дополнительно повышает функциональную ценность продукта.

Добавление ламинарии способствует увеличению количества жизнеспособных клеток *Bifidobacterium* и *Lactobacillus* на 10-15% по сравнению с контролем, что связано с пребиотическим действием полисахаридов [1]. Органический селен, вносимый в виде «Селексена», не оказывает токсического воздействия на пробиотические культуры, а напротив, способствует повышению их устойчивости к окислительному стрессу и сохранению высокой численности клеток в процессе хранения. Экспериментальные данные показывают, что обогащение пробиотических культур селеном увеличивает их антимутагенную активность и экзополисахаридный потенциал, что положительно влияет на стабильность и функциональность продукта [2]. Экзополисахаридный потенциал — это способность микроорганизмов, в частности пробиотических бактерий, продуцировать экзополисахариды (ЭПС) - высокомолекулярные полисахариды, которые они выделяют во внешнюю среду. Совместное использование селена и ламинарии в греческом йогурте создает условия для синбиотического эффекта - взаимного усиления действия пробиотиков и пребиотиков. Пребиотики из ламинарии служат пищей для пробиотических бактерий, стимулируя их рост, а селен защищает клетки от окислительного повреждения, улучшая их жизнеспособность [4]. Такой синергизм способствует повышению устойчивости микрофлоры к неблагоприятным условиям хранения и улучшению функциональных свойств [6]. Добавление ламинарии и «Селексена» не оказывает значимого влияния на кислотность йогурта, что свидетельствует о нормальном протекании ферментации.

Анализ экспериментальных данных свидетельствует о том, что обогащение греческого йогурта сушеной ламинарией и препаратом «Селексен» способствует поддержанию и повышению жизнеспособности пробиотических культур *Bifidobacterium* и *Lactobacillus*. Это обосновывает целесообразность использования данных компонентов для создания функциональных кисломолочных продуктов с улучшенными биологическими свойствами, стабильной микрофлорой и увеличенным сроком годности.

Библиографический список

1. Олескин А.В., Шендеров Б.А. Микроводоросли как пробиотики, психобиотики, пребиотики и метабиотики // Прикладная биохимия и микробиология. 2022. Т. 58, № 6.
2. Микроэлементный состав препаратов пробиотиков [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://propionix.ru/mikroelementnyy-sostav?ysclid=maoczdl9da175183312> . – (Дата обращения: 14.05.2025).
3. The International Scientific Association for Probiotics and Prebiotics (ISAPP) consensus statement on fermented foods – PubMed [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33398112/> . – (Дата обращения: 14.05.2025).
4. Selenium and human health – PubMed [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/22381456/> . – (Дата обращения: 14.05.2025).
5. Исследование и разработка йогурта, обогащенного селеном в биодоступной форме [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/issledovanie-i-razrabotka-yogurta-obogaschennogo-selenom-v-biodostupnoy-forme> . – (Дата обращения: 14.05.2025)
6. A new approach to developing the quality of yoghurts with functional ingredients Dunchenko N.I., Yankovskaya V.S. Food Processing: Techniques and Technology. 2022. Т. 52. № 2. С. 214-221.

7. Янковская, В. С. Разработка структурированных молочных продуктов с учетом данных о рекламациях и методологии квалиметрии рисков / В. С. Янковская, Н. И. Дунченко, К. В. Михайлова // Техника и технология пищевых производств. – 2022. – Т. 52, № 1. – С. 2-12. – DOI 10.21603/2074-9414-2022-1-2-12. – EDN HMLJKW.

THE EFFECT OF SELENIUM AND KELP ON THE VIABILITY OF PROBIOTIC CULTURES IN GREEK YOGURT

Lysikova Ekaterina Igorevna, student of the Technological Institute, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy,
e-mail: lysikovak3530@gmail.com

Scientific Supervisor – Mikhailova Kermen Vladimirovna, Ph.D. (Eng.), Associate Professor of the Department of Quality Management and Commodity Science, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy,
e-mail: mikhaylovakv@rgau-msha.ru

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

Abstract. The scientific article is devoted to the study of the effect of the addition of dried kelp and selenium on the viability of probiotic cultures (bifidobacteria and lactobacilli) in Greek yogurt. Kelp contains iodine, polysaccharides, and minerals that act as prebiotics, stimulating the growth and activity of probiotics. Selenium, administered in organic form as the drug Selexen, increases the resistance of bacteria to oxidative stress, contributing to the preservation of their viability.

Keywords: dried kelp, Greek yogurt, probiotics, prebiotics, selenium, influence.

ГРЕЧЕСКИЙ ЙОГУРТ С ЛАМИНАРИЕЙ И СЕЛЕНОМ КАК ПРОДУКТ ДЛЯ ПРОФИЛАКТИКИ ЙОДОДЕФИЦИТА

*Лысикова Екатерина Игоревна, студент Технологического института,
ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет - МСХА
имени К.А. Тимирязева», e-mail: lysikovak3530@gmail.com*

*Опаленов Данила Денисович, студент Технологического института, ФГБОУ
ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А.
Тимирязева», e-mail: danilaopalenov@mail.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*

ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА

и

м

Аннотация. В данной научной статье рассматривается вопрос о влиянии употребления греческого йогурта, обогащенного ламинарией и селеном на работу щитовидной железы и нормализации гормонального фона при потреблении данного продукта. При проведении анализа научной литературы, доказан синергетический положительный эффект от потребления данных элементов, получаемых из функционального греческого йогурта. Обоснована актуальность производства и потребления данного вида продукции для минимизации йододефицита и микроэлемента селена.

Ключевые слова: сушеная ламинария, селен, йододефицит, греческий йогурт, влияние

и

м
310

и

р

Дефицит йода и микроэлемента селена остаётся одной из актуальных проблем здравоохранения во многих регионах мира, включая Россию, где значительная часть населения испытывает недостаток данных элементов в рационе [1]. Йод необходим для синтеза гормонов щитовидной железы, регулирующих обмен веществ, рост и развитие нервной системы. Наряду с йодом важную роль играет селен - микроэлемент, входящий в состав ферментов антиоксидантной системы, таких как глутатионпероксидаза, которая обеспечивает защиту тканей от окислительного стресса и участвует в метаболизме йода.

Профилактика йододефицита традиционно основывается на йодировании соли, однако в ряде случаев этот метод недостаточен из-за ограничений по потреблению соли и факторов, влияющих на усвоение йода. В связи с этим растёт интерес к функциональным продуктам, обогащённым биологически активными компонентами, такими как морские водоросли (ламинария) и препараты селена.

Греческий йогурт благодаря высокому содержанию белка и пробиотиков является удобной основой для обогащения биологически активными веществами. Добавление сушёной ламинарии обеспечивает поступление органического йода и пребиотиков, стимулирующих здоровье кишечной микрофлоры. Введение селена дополнительно усиливает антиоксидантную защиту и способствует оптимальному функционированию щитовидной железы за счёт насыщения организма данными микроэлементами.

Экспериментальные данные свидетельствуют, что регулярное потребление такого продукта способствует: повышению уровня гормонов щитовидной железы за счёт нормализации йодного статуса; повышает активность глутатионпероксидазы, укрепляющей антиоксидантную защиту; улучшению общего состояния здоровья, снижению риска развития йододефицитных заболеваний [1].

Для профилактики йододефицита и укрепления антиоксидантной системы рекомендуется включать в рацион продукты, обогащённые ламинарией и селеном, с учётом индивидуальных потребностей и противопоказаний. Часто

при дефиците йода наблюдается параллельный дефицит селена, который может усугублять как функциональные нарушения, так и структурные изменения в тканях щитовидной железы.

Обеспечение безопасности йогуртов является важнейшим условием для защиты здоровья потребителей, поскольку этот продукт может содержать как полезные, так и потенциально опасные микроорганизмы. Системный подход к обеспечению безопасности йогуртов способствует сохранению здоровья населения и устойчивому развитию пищевой отрасли. Конечный продукт формируется под воздействием взаимосвязанных факторов, включая технологию производства, рецептуру, качество сырья и другие элементы, действующие на протяжении всей цепочки - от этапа изготовления до момента потребления. Решение современных задач по обеспечению качества пищевых продуктов требует внедрения новых научных подходов, основанных на передовых методах моделирования качества и современных знаниях в области питания [2, 3]. Основываясь на полученных данных в ходе проведения анализа научной литературы, можно сделать вывод о том, что применение селена и сушеной ламинарии в их комбинации дают положительный эффект, направленный на оздоровление потребителя.

Библиографический список

1. 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. – DOI 10.21603/2074-9414-2022-2-2357.
2. Прогнозирование показателей качества йогуртов / Н. И. Дунченко, Е. С. Волошина, О. С. Гаврилова, Е. А. Безрукова // Молочная промышленность. – 2018. – № 8. – С. 29-30.

GREEK YOGURT WITH KELP AND SELENIUM. THE ROLE OF CONSUMPTION IN THE PHYSIOLOGY AND PATHOLOGY OF THE THYROID GLAND

Lysikova Ekaterina Igorevna, student of the Technological Institute, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy,

e-mail: lysikovak3530@gmail.com

Opalenov Danila Denisovich, student of the Technological Institute, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy,

e-mail: danilaopalenov@mail.ru

Scientific supervisor - Mikhailova Kermen Vladimirovna, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Quality Management and Commodity Science of the Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: mikhaylovakv@rgau-msha.ru

Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy,

Russia, Moscow, e-mail: rector@rgau-msha.ru

Abstract. This scientific article examines the physiological effect of eating Greek yogurt enriched with kelp and selenium on the functioning of the thyroid gland and the normalization of hormonal levels when consuming this product. When analyzing the scientific literature, a synergistic positive effect from the consumption of these elements obtained from functional Greek yogurt has been proven. The relevance of the production and consumption of this type of product from a medical point of view is substantiated.

Keywords: dried kelp, selenium, thyroid gland, Greek yogurt, influence, iodine deficiency

ГРЕЧЕСКИЙ ЙОГУРТ С ЛАМИНАРИЕЙ И СЕЛЕНОМ КАК ПРОДУКТ ДЛЯ ПРОФИЛАКТИКИ СЕЛЕНОДЕФИЦИТНЫХ СОСТОЯНИЙ

*Лысикова Екатерина Игоревна, студент Технологического института
кафедры управления качеством и товароведения продукции, ФГБОУ ВО
«Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К.А.*

Тимирязева, e-mail: lysikovak3530@gmail.com

*Борщев Данила Андреевич, студент Технологического института, ФГБОУ ВО
«Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А.*

Тимирязева», e-mail: redmi5global@gmail.com

*Научный руководитель – Михайлова Кермен Владимировна, канд. техн. наук,
доцент кафедры Управления качеством и товароведения продукции, ФГБОУ
ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А.*

Тимирязева», e-mail: mikhaylovakv@rgau-msha.ru

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

Аннотация. В статье рассматривается влияние употребления греческого йогурта с добавлением ламинарии и селена для решения проблемы дефицита селена у населения. Употребление такого инновационного продукта способствует улучшению обеспечения населения селеном, снижая риски заболеваний, связанных с его дефицитом, и поддерживая здоровье нации. Результаты исследования подчёркивают перспективность использования греческого йогурта с ламинарией и селеном в качестве эффективного средства профилактики селенодефицитных состояний.

Ключевые слова: греческий йогурт, ламинария, селен, дефицит селена, профилактика, микроэлементы.

Микроэлементы в организме человека необходимы для синтеза гормонов, витаминов и других биологически активных соединений, а также обеспечивают их обмен и метаболизм. Они также участвуют в работе белков, отвечающих за транспорт веществ в организме, что подчёркивает их ключевую роль в поддержании гомеостаза и нормальном функционировании биологических систем. Обнаружено около 81 микроэлемента, из которых наиболее изучены цинк, медь, марганец, селен, молибден, йод, железо, хром и кобальт.

Недостаток или избыток микроэлементов, обусловленные особенностями окружающей среды и рациона питания, могут приводить к развитию эндемических заболеваний и нарушению обменных процессов, сопровождающемуся снижением иммунитета, дистрофическими изменениями и другими негативными последствиями. К жизненно важным (эссенциальным) микроэлементам относятся железо, йод, медь, селен, марганец, цинк, кобальт, молибден, хром и фтор. Поскольку организм не способен самостоятельно синтезировать эти элементы, их регулярное поступление с пищей или из других источников жизненно важно для поддержания нормального функционирования физиологических процессов и общего здоровья [4,5].

Йододефицитные заболевания — это совокупность патологических состояний, возникающих вследствие недостаточного поступления йода в организм, которые можно предотвратить, нормализовав его потребление. Недостаток йода приводит к снижению синтеза гормонов щитовидной железы, что вызывает широкий спектр клинических проявлений — от увеличения щитовидной железы (зоба) до серьёзных нарушений развития нервной системы у плода и детей. Таким образом, йододефицитные заболевания представляют собой предотвратимые патологии, напрямую связанные с уровнем потребления йода в популяции [6].

Селен играет важную роль в различных биохимических процессах организма, включая окислительно-восстановительные реакции, функционирование дыхательной цепи, пентозофосфатный путь и цикл лимонной кислоты. Он также участвует в процессе перекисного окисления липидов,

регулирует рост клеток и программируемую клеточную смерть (апоптоз), а также влияет на синтез, секрецию и метаболизм гормонов щитовидной железы. Кроме того, селен является ключевым элементом в поддержании иммунных функций организма. Селен является важным элементом для правильной работы щитовидной железы и поддержания нормального тиреоидного метаболизма.

Согласно рекомендациям Всемирной организации здравоохранения, норма суточного потребления селена составляет 50–200 мкг, однако оптимальной для поддержания стабильной активности селеноэнзимов является доза 50–70 мкг (70 мкг для взрослых мужчин и 55 мкг для взрослых женщин) [6].

Дефицит селена снижает активность ферментов, отвечающих за синтез и метаболизм тиреоидных гормонов, что не компенсируется простым добавлением йода. Селензависимые ферменты критически важны для иммунной функции, и их недостаток усугубляет воспалительные процессы в щитовидной железе. При дефиците йода повышается уровень тиреотропного гормона (ТТГ), что свидетельствует о нарушении регуляции функции щитовидной железы и может приводить к таким заболеваниям, как гипотиреоз и аутоиммунный тиреоидит. Адекватное поступление селена необходимо для поддержания нормального гормонального баланса и иммунного статуса щитовидной железы.

При проведении профилактических и лечебных мероприятий, направленных на борьбу с йододефицитными заболеваниями, необходимо учитывать взаимосвязь между йодом и селеном в процессах синтеза и метаболизма тиреоидных гормонов.

Исследования, посвящённые долгосрочным эффектам использования йодированной соли без одновременного восполнения дефицита селена, показали, что недостаток селена может способствовать развитию аутоиммунных реакций и усугублять патологию щитовидной железы.

Следовательно, греческий йогурт, обогащённый сушёной ламинарией отечественного производства и препаратом «Селексен», в котором доля функциональной добавки составляет 10% от общей массы производимого продукта, представляет собой перспективный продукт для комплексной

профилактики йододефицита и укрепления антиоксидантной защиты организма. Органический йод из ламинарии и биодоступный селен из «Селексена» способствуют нормализации гормонального фона щитовидной железы и повышению активности глутатионпероксидазы. Такой функциональный продукт может эффективно дополнять государственные программы йодной профилактики и улучшать здоровье населения.

Библиографический список

1. Коровина Н.А., Захарова И.Н., Заплатников А.Л., Обычная Е.Г. Коррекция дефицита витаминов и микроэлементов у детей // Медицинский совет. 2013. № 8. С. 94–98.
2. Рустембекова С.А., Аметов А.С., Тлиашинова А.М. Элементный дисбаланс при патологии щитовидной железы // Русский медицинский журнал. 2008. Т. 16. № 16. С. 1078–1081.
3. Трошина Е.А., Платонова Н.М., Абдулхабирова Ф.М., Герасимов Г.А. Йододефицитные заболевания в Российской Федерации: время принятия решений. М.: Конти Принт, 2012.
4. Rayman M.P. Selenium and human health // Lancet. 2012. Vol. 379. № 9822. P. 1256–1268.
5. Lacka K., Szeliga A. Significance of selenium in thyroid physiology and pathology // Pol. Merkur. Lekarski. 2015. Vol. 38. № 228. P. 348–353.
6. Громова О.А., Торшин И.Ю., Кошелева Н.Г. Молекулярные синергисты йода: новые подходы к эффективной профилактике и терапии йододефицитных заболеваний у беременных // Русский медицинский журнал. 2011. Т. 19. № 1. С. 51–58.
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.

GREEK YOGURT WITH KELP AND SELENIUM AS A PRODUCT FOR THE PREVENTION OF SELENIUM DEFICIENCY CONDITIONS

Lysikova Ekaterina Igorevna, student of the Technological Institute, Russian State Agrarian University named after K.A. Timiryazev Agricultural Academy,
e-mail: lysikovak3530@gmail.com

Borshev Danila Andreevich, student of the Technological Institute, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy,
e-mail: redmi5global@gmail.com

Scientific supervisor – Mikhailova Kermen Vladimirovna, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Quality Management and Commodity Science, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: mikhaylovakv@rgau-msha.ru

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

Abstract. The article examines the impact of using Greek yogurt with the addition of kelp and selenium to solve the problem of selenium deficiency in the population. The use of such an innovative product helps to improve the supply of selenium to the population, reducing the risks of diseases associated with its deficiency and maintaining the health of the nation. The results of the study emphasize the prospects of using Greek yogurt with kelp and selenium as an effective means of preventing selenium deficiency conditions.

Keywords: Greek yogurt, kelp, selenium, selenium deficiency, prevention, trace elements.

ИССЛЕДОВАНИЕ И ОЦЕНКА РЕОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ МЯГКОГО СЫРА

Марков Павел Павлович, магистрант, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»,

e-mail: p4shk4.m4rkov@yandex.ru

Дунченко Нина Ивановна, д-р. техн. наук, профессор, профессор кафедры управления качеством и товароведения продукции, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»,

e-mail: ndunchenko@rgau-msha.ru

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

Аннотация: в статье приведено исследование и оценка реологических свойств различных мягких сыров, установлено влияние особенностей технологии производства сыров на показатели качества.

Ключевые слова: реологические показатели, мягкий сыр, адыгейский сыр, сыр сулугуни, сыр моцарелла.

Мягкие сыры в последние годы приобретают всё большую популярность благодаря особым вкусовым качествам и нежной консистенции. Мягкие сыры вырабатываются из молока путем кислотной или кислотно-сычужной коагуляции белков, обработки полученного белкового сгустка и последующего созревания сырной массы. При созревании все составные части сырной массы подвергаются глубоким изменениям, в результате которых в ней накапливаются вкусовые и ароматические вещества, приобретаются свойственные данному виду сыра

консистенция [2, 7]. Мягкие сыры вырабатывают без созревания (1-2 сут.), с короткими сроками созревания (5-10 сут.) и длительно созревающими (20-45 сут.)

Цель работы: исследование деформационных характеристик сыров с различными особенностями производства в динамике. Объектами исследования выбраны сыры: адыгейский, моцарелла и сулугуни.

Особенности производства сыра Адыгейский: для его производства используют кислотный способ коагуляции. Молоко нагревается до 95 °С, вводят кисломолочную сыворотку при постоянном перемешивании до образования сгустка. Тёплую сырную массу помещают в специальные корзиночки «бжелъэ» из тонких ивовых прутьев, которые оставляют на боках сыра красивый рифлёный отпечаток. Сыр отжимают от сыворотки и солят его поверхность.

Особенности производства сыра Моцарелла. В молоко, пастеризованное при температуре 60- 65⁰С и охлаждённое до 27-28⁰С вносят заквасочные культуры *Lactobacillus delbreuckii* subsp и *Streptococcus thermophilus* и молокосвертывающий фермент, смесь выдерживают до образования сгустка, который разрезают до частиц размером с 1-1,5 см и вымешивают для лучшего отделения сыворотки [1]. Сыворотку отделяют, сырную массу прессуют в пласт. Пласты укладывают в холодном помещении и далее предполагается чеддеризация сырной массы для достижения нужной консистенции

Особенности производства сыра Сулугуни. При производстве этого вида мягкого сыра также используется кислотно-сычужная коагуляция и плавление сырной массы (чеддеризация) до формирования слоистой структуры.

Показатели качества сыров адыгейского, сулугуни и моцареллы напрямую зависят от пригодности сырья, используемого в технологии. Сырьё должно быть свежим и полученным с соблюдением всех правил, регламентирующихся в ТР ТС 033/2013 «О безопасности молока и молочной продукции» и ГОСТ 32263-2013 «Сыры мягкие. Технические условия» [4, 5, 6, 8].

Для определения качества сыров как правило используют органолептические методы контроля, которые не обеспечивают стабильности

выпускаемой продукции из-за субъективной оценки экспертов. В отличие от этого, автоматизированный мониторинг технологических параметров позволяет осуществлять наиболее объективный и непрерывный контроль качества на всех этапах производства.

Особую важность автоматический подход приобретает в процессе свертывания молока при изготовлении сыров, где ключевым индикатором изменений служат компрессионные характеристики продукта. С целью повышения точности контроля предложено использование методики, которая основана на отслеживании динамики реологических свойств продукта в ходе структурообразования [8, 7].

Определение деформационных характеристик продукта проводилось в соответствии с режимом работы (рис.1) с использованием цилиндра. Результаты реологического исследования (рис.2) показывают прямую зависимость деформации от приложенных усилий, что отражается в таблице 1. Образец №2 и №3 имеют схожую упругость, в то время как образец №1 обладает менее упругой консистенцией.

Установлено влияние особенности технологии производства мягких сыров на консистенцию готового продукта. Сыры с применением кислотно-сычужного способа коагуляции (сулугуни и моцарелла) имели более плотную по сравнению с адыгейским сыром консистенцию, при производстве которого применяется кислотная коагуляция молока с получением более нежного, мягкого сгустка.

Таблица 1

Результаты измерения

№	Н общ., мм	Н пл., мм	Н упр., мм
– Адыгейский сыр	14,156	12,641	1,515
2 – Моцарелла	10,601	9,117	1,484
3 - Сулугуни	9,906	8,453	1,453

Определение деформационных характеристик - Цилиндр

Режим работы прибора:

1. Перемещение индентора Цилиндр диаметром 36мм со скоростью движения V_d вниз до контакта с пробой продукта с усилием F_k

V_d , мм/с	-0,5
F_k , г	7
t , с	100

2. Внедрение индентора Цилиндр диаметром 36мм в пробу продукта со скоростью движения V_d до усилия F_{max}

V_d , мм/с	-0,5
F_{max} , г	100
t , с	1000

3. Извлечение индентора Цилиндр диаметром 36мм из пробы продукта со скоростью движения V_d до конечного усилия F_{min}

V_d , мм/с	0,5
F_{min} , г	7
t , с	100

4. Возврат индентора Цилиндр диаметром 36мм в базовую точку со скоростью движения V_d

V_d , мм/с	1
H_{max} , мм	10
t , с	100

Рисунок 1 – Методика определения деформационных характеристик

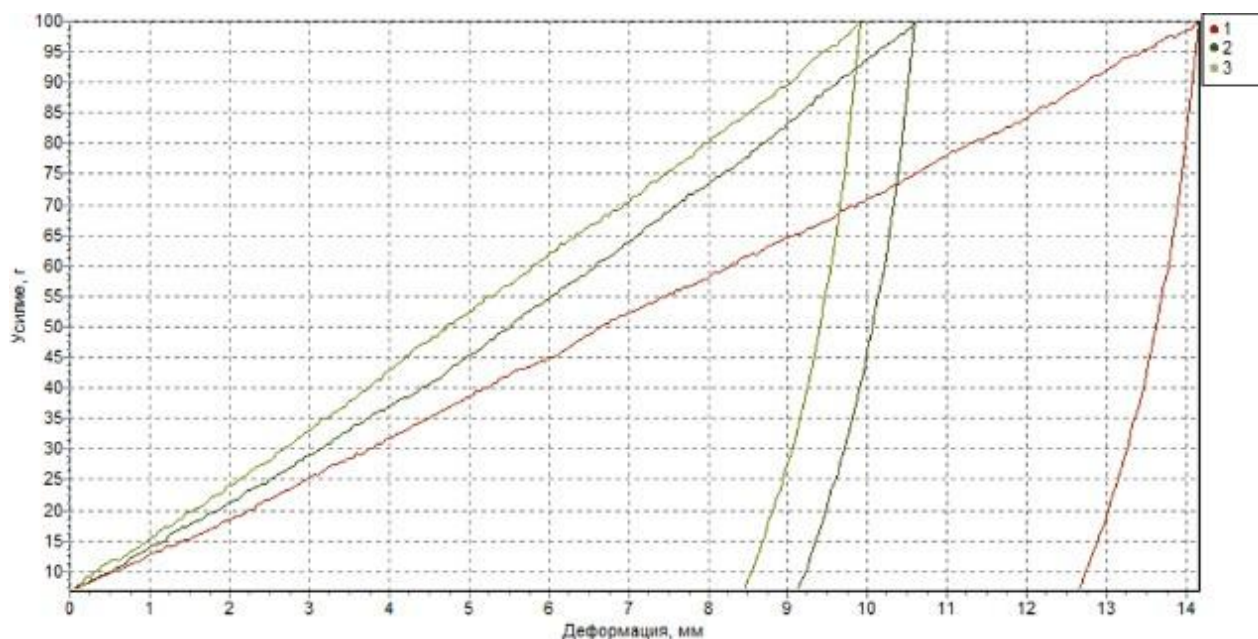


Рисунок 2 – Результаты реологического исследования

Выводы: контроль за изменением реологических свойств продукта в ходе структурообразования открывает новые возможности управления

технологическим процессом производства и получением продукта с заданными характеристиками

Библиографический список

atrella, G., Faccia, M., Lorenzo, J., De Palo, P., & Gambacorta, G. (2020). Sensory characteristics and volatile organic compound profile of high-moisture mozzarella m

a 2. Ortiz Araque, L. C., Darré, M., Ortiz, C. M., Massolo, J. F., & Vicente, A. R. (2018). Quality and yield of soft cheese as affected by milk fat content and coagulant teype. *International Journal of Dairy Technology*, 71, 340–346.

hadungath, C. (2005). The mechanism and properties of acid-coagulated milk gels. *Songklanakarin Journal of Science and Technology*, 27, 433–448.

Безопасность продовольственного сырья и пищевых продуктов / И. А. Рогов, Н. И. Дунченко, В. М. Позняковский, А.В. Бердутина, С.В. Купцова. – Новосибирск: Сибирское университетское издательство, 2007. – 227 с.

ГОСТ 32263-2013 «Сыры мягкие. Технические условия».

Будков А.В. Сыроделие: технические, биологические и физико-химические аспекты. – М.: ДеЛи принт, 2003. –804 с.

Теплофизические и структурно-механические характеристики ломтиков анжирного джекфрута / Ю. А. Максименко, Т. С. Нгуен, З. М. Арабова [и др.] // *Индустрия питания*. – 2019. – Т. 4, № 4. – С. 53-63. – DOI 10.29141/2500-1922-2019-4-4-7. –

о

Особенности осаждения сывороточных белков флокулянтами / Т. В. Шевченко, А.

Ю. Темиров, Е. В. Ульрих, Ю. В. Устинова // *Современные наукоемкие технологии*. – 2008. – № 2. – С. 27.

a

n

d

d

i

STUDY AND EVALUATION OF THE RHEOLOGICAL PROPERTIES OF ADYGHE CHEESE, SULUGUNI, AND MOZZARELLA IN THE PRODUCTION OF FUNCTIONAL SOFT CHEESE.

Markov Pavel Pavlovich, Master's student, Russian State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: p4shk4.m4rkov@yandex.ru

Dunchenko Nina Ivanovna, Doctor of Technical Sciences, Professor, Professor of the Department of Quality Management and Commodity Science of Products, Russian State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: ndunchenko@rgau-msha.ru

Russian State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy,
Russia, Moscow, e-mail: rector@rgau-msha.ru

Abstract: *The article presents a study and evaluation of the rheological properties of Adyghe cheese, Suluguni, and Mozzarella in the production of functional soft cheese. The study will fully enable the proper selection of raw materials in the production of soft cheese, thereby improving the quality of the manufactured product.*

Key words: *functional product, physical parameters, rheological parameters, soft cheese, Adyghe cheese, Suluguni cheese, Mozzarella cheese, cheese-making.*

МИКРОЗЕЛЕНЬ КАК ИСТОЧНИК ВИТАМИНА К В ДИЕТОТЕРАПИИ САХАРНОГО ДИАБЕТА: АНАЛИЗ ПОТЕНЦИАЛЬНОГО ВЛИЯНИЯ НА СИНТЕЗ ОСТЕОКАЛЬЦИНА И ГЛИКЕМИЧЕСКИЙ СТАТУС

*Марцинкевич Павел Петрович, студент, ФГБОУ ВО «Тюменский
индустриальный университет», e-mail: pavelzn.off@gmail.com*

*Белина Светлана Александровна, канд. техн. наук, доцент кафедры
Товароведения и технологии продуктов питания, ФГБОУ ВО «Тюменский
индустриальный университет», e-mail: belinasa@tyuiu.ru*

ФГБОУ ВО «Тюменский индустриальный университет»,
Россия, Тюмень, e-mail: general@tyuiu.ru

Аннотация: В статье описана возможность использования микрозелени в виде физиологически функционального ингредиента при разработке функциональных продуктов питания для больных сахарным диабетом. Микрозелень рассмотрена в качестве источника витамина К, влияющего на синтез остеокальцина как витамин К-зависимого белка, который потенциально может оказывать положительный эффект на гликемический статус и секрецию инсулина β -клетками поджелудочной железы.

Ключевые слова: микрозелень, сахарный диабет, витамин К, остеокальцин, функциональный продукт питания.

В последние годы всё более усугубляющейся проблемой, связанной со здоровьем населения Российской Федерации, является рост заболеваемости сахарным диабетом (СД) – эндокринным хроническим заболеванием, развивающимся в результате нарушения механизмов усвоения глюкозы и

возникновения инсулинорезистентности [1]. Динамика заболеваемости представлена на рисунке 1 [2].

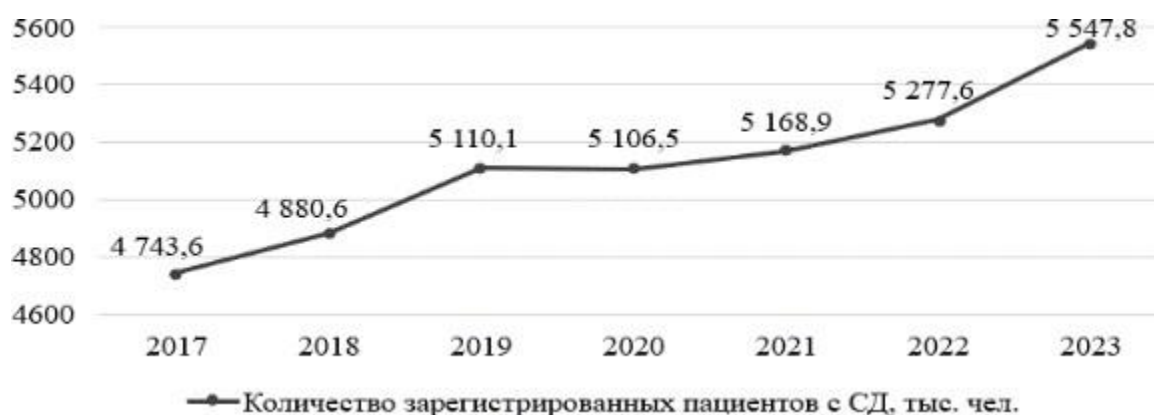


Рисунок 1 – Динамика заболеваемости сахарным диабетом среди населения Российской Федерации за 2017-2023 годы

В подавляющем количестве случаев (более 94%) у пациентов регистрируется СД 2-го типа [2], наиболее частыми причинами возникновения которого являются избыточная масса тела, несбалансированное питание и малоподвижный образ жизни. В совокупности данные факторы могут приводить к возникновению опасных осложнений в виде заболеваний сердечно-сосудистой системы, а также метаболическому заболеванию костей – остеопорозу [3].

Одним из маркеров остеопороза при СД является остеокальцин (ОК) – витамин К-зависимый белок, вырабатываемый остеобластами и регулирующий минерализацию костей. Последние исследования свидетельствуют о наличии взаимодействий между скелетом и метаболизмом глюкозы, который связан с активностью скелетных клеток через ОК [4].

Поскольку витамин К является одним из кофакторов при синтезе ОК, **целью исследования** стала оценка потенциальной эффективности использования микрозелени как витамин К-содержащего пищевого продукта [6] в питании пациентов с диагностированным сахарным диабетом.

Для достижения указанной цели были поставлены следующие **задачи**:

1. Провести анализ исследований, указывающих на наличие (или отсутствие) корреляции между потреблением витамина К, гликемическим статусом и секрецией инсулина.

2. Оценить перспективу использования различных культур микрорезелени в качестве физиологически функциональных ингредиентов (ФФИ) при разработке функциональных продуктов питания (ФПП) для больных СД.

Материалы и методы исследования. В качестве материалов использовались научные публикации, поиск которых осуществлялся, по ключевым словам, «витамин К», «остеокальцин», «сахарный диабет» (в т.ч. на английском языке) в базе данных «PubMed Central», издательстве «MDPI», базе данных «ScienceDirect», научной электронной библиотеке «КиберЛенинка». По результатам поиска найдено 19 публикаций, соответствующих теме. Применены теоретические методы исследования: анализ, синтез, контент-анализ, индукция.

Результаты и их обсуждение. Согласно клиническому исследованию, проведенному среди 127 пациентов с диагностированным СД, было выявлено, что ОК потенциально выступает регулятором чувствительности клеток к инсулину, а снижение уровня ОК коррелирует с более высоким уровнем инсулинорезистентности [7].

В крупном обзоре различных исследований, соответствующих тематике, также подтверждается, что ОК участвует в метаболизме глюкозы за счет регулирования секреции инсулина в β -клетках поджелудочной железы (ПЖ), а высокий уровень циркулирующего в крови витамина К1 (филлохинона) связан с более низким риском развития СД 2-го типа [5].

Поскольку существующие данные показывают, что микрорезелень обладает высоким уровнем содержания филлохинона (таблица 1), витамина С, β -каротина и витамина Е [6], а витамин К, в свою очередь, способствует нормализации гомеостаза глюкозы, улучшению работы ПЖ и профилактике развития остеопороза за счет улучшения синтеза ОК, то целесообразно применять микрорезелень в качестве ФФИ при разработке ФПП для больных СД,

Содержание филлохинона в различных культурах микрозелени [6]

Наименование культуры	Содержание витамина, мкг / 1 г свежего продукта
Горох Мадрас (<i>Pisum sativum L.</i>)	
Базилик (<i>Ocimum basilicum L.</i>)	3

Выводы. Проведен анализ взаимосвязи витамина К с СД и обосновано применение микрозелени в качестве ФФИ при разработке ФПП для больных СД.

Библиографический список

1. Бичурин, Д. Р. Сахарный диабет как проблема регионального здравоохранения / Д. Р. Бичурин, А. П. Цыбусов, О. А. Черепанова // Международный научно-исследовательский журнал. – 2024. – №1 (139). – DOI : 10.23670/IRJ.2024.139.80.
2. Заболеваемость всего населения России в 2023 году: статистические материалы / И. А. Деев, О. С. Кобякова, В. И. Стародубов [и др.] // ФГБУ «ЦНИИОИЗ» Минздрава России. – Москва, 2024. – 154 с. – DOI: 10.21045/978-5-94116-160-7-2024.
3. Мустафина, А. С. Концепция ESG-трансформации: практикум / А.С. Мустафина, Г.Е. Мекуш, А.А. Панов; Кемеровский государственный университет. – Кемерово: КемГУ, 2023. – 118 с.
4. Демидова, Т. Ю. Сахарный диабет и остеопороз: патогенетическая связь и принципы лечения / Т. Ю. Демидова, В. М. Плахотная // Медицинский совет. – 2021. – №7. – С. 96-107. – DOI: 10.21518/2079-701X-2021-7-96-107.
5. O'Connor, E. M. Osteocalcin: The extra-skeletal role of a vitamin K-dependent protein in glucose metabolism / E. M. O'Connor, E. Durack // Journal of Nutrition & Intermediary Metabolism. – 2017. – Vol. 7. – P. 8-13.
6. Ho, H.-J. Beneficial Effects of Vitamin K Status on Glycemic Regulation

and Diabetes Mellitus: A Mini-Review / H-J. Ho, M. Komai, H. Shirakawa // *Nutrients*. – 2020. – №12 (8). – P. 2485 – DOI: 10.3390/nu12082485.

7. Марцинкевич, П. П. Перспективы использования микрозелени в качестве функциональных ингредиентов / П. П. Марцинкевич // Новые технологии – нефтегазовому региону : Материалы Международной научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. – Тюмень, 2024. – Т. 2. – С. 170-173. – ISBN 978-5-9961-3279-9.

8. Исследование повышения температуры частичек, образующихся при ультразвуковом измельчении листьев шпината / А. Н. Петров, З. М. Арабова, И. Ю. Алексанян [и др.] // *Индустрия питания*. – 2020. – Т. 5, № 2. – С. 88-99.

MICROGREENS AS A SOURCE OF VITAMIN K IN DIET THERAPY OF DIABETES: POTENTIAL EFFECT ON OSTEOCALCIN SYNTHESIS AND GLYCEMIC STATUS

Martsinkevich Pavel Petrovich, student, Industrial University of Tyumen,
e-mail: pavelzn.off@gmail.com

Belina Svetlana Alexandrovna, Associate Professor, Associate Professor of the
Department of Commodity Science and Food Technology, Industrial University of
Tyumen, e-mail: belinasa@tyuiu.ru

Industrial University of Tyumen, Russia, Tyumen, e-mail: general@tyuiu.ru

Abstract: The article describes the possibility of using microgreens as a physiologically functional ingredient in the development of functional food products for patients with diabetes. Microgreens are considered as a source of vitamin K, which affects the synthesis of osteocalcin as a vitamin K-dependent protein, which can potentially have effect on glycemic status and insulin secretion by pancreatic β -cells.

Key words: microgreens, diabetes, vitamin K, osteocalcin, functional food

КОЛБАСНЫЕ ИЗДЕЛИЯ С ФУНКЦИОНАЛЬНЫМИ ИНГРЕДИЕНТАМИ ДЛЯ ПРОФИЛАКТИКИ ЗАБОЛЕВАНИЯ ДИАБЕТА ВТОРОГО ТИПА

Мещеряков Всеволод Алексеевич, магистрант ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»,

e-mail: pongic31@gmail.com

Дунченко Нина Ивановна, д-р. техн. наук, профессор, профессор кафедры управления качеством и товароведения продукции, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»,

e-mail: ndunchenko@rgau-msha.ru

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

Аннотация: в статье приведены результаты изучения проблемы обеспечения соответствующей диеты для людей, больных сахарным диабетом 2-го типа, дано научное обоснование концепции проектируемого продукта и выбора функциональных пищевых ингредиентов для разработки рецептур колбасных изделий с функциональными ингредиентами для профилактики заболевания диабета второго типа.

Ключевые слова: сахарный диабет 2-го типа, функциональные пищевые ингредиенты, колбасные изделия, мясо, пребиотики, селен-содержащая добавка, говяжий коллаген.

Цель работы: разработка рецептур колбасных изделий с функциональными ингредиентами для профилактики заболевания диабета

второго типа.

Для решения поставленной цели решались следующие **задачи**:

- научно обосновать выбор объекта исследований на базе результатов анализа подходов к обеспечению соответствующей диеты для людей, больных сахарным диабетом 2-го типа;
- научно обосновать выбор функциональных пищевых ингредиентов (далее ФПИ) и возможность их использования для реализации концепции проектируемого продукта;
- разработать рецептуру функционального колбасного изделия для диабетиков второго типа;

Актуальность темы обусловлена тем, что проблема сахарного диабета широко распространена в мире, охватывая около 9,4% населения. Несмотря на усилия медиков и растущую осознанность уровня проблемы этого заболевания, его распространение не замедлилось. Общая численность пациентов с СД в РФ, состоящих на диспансерном учете, на 01.01.2023 г., по данным ФРСД, составила 4 962 762 (3,31% населения РФ). Причинами возникновения сахарного диабета являются избыточный вес, травмы поджелудочной железы, малоподвижный образ жизни, гипертония, а также, могут способствовать развитию сахарного диабета вирусные инфекции, постоянные стрессы и неправильное питание.

В задачу собственных исследований входила научное обоснование концепции проектируемого колбасного изделия на основе анализа рынка функциональных продуктов питания для людей больных диабетом и разработка рецептур функциональных колбасных изделий для диабетиков второго типа.

Была изучена возможность использования в качестве ФПИ говяжьего коллагенового белка, пищевых волокон и селен-содержащей добавки. Особая роль в обеспечении не менее 15 % ФПИ отведена использованию натурального пребиотика инулина, который используют для обогащения продуктов пищевыми волокнами, а также в качестве сахарозаменителя, поскольку он обладает природным сладким вкусом.

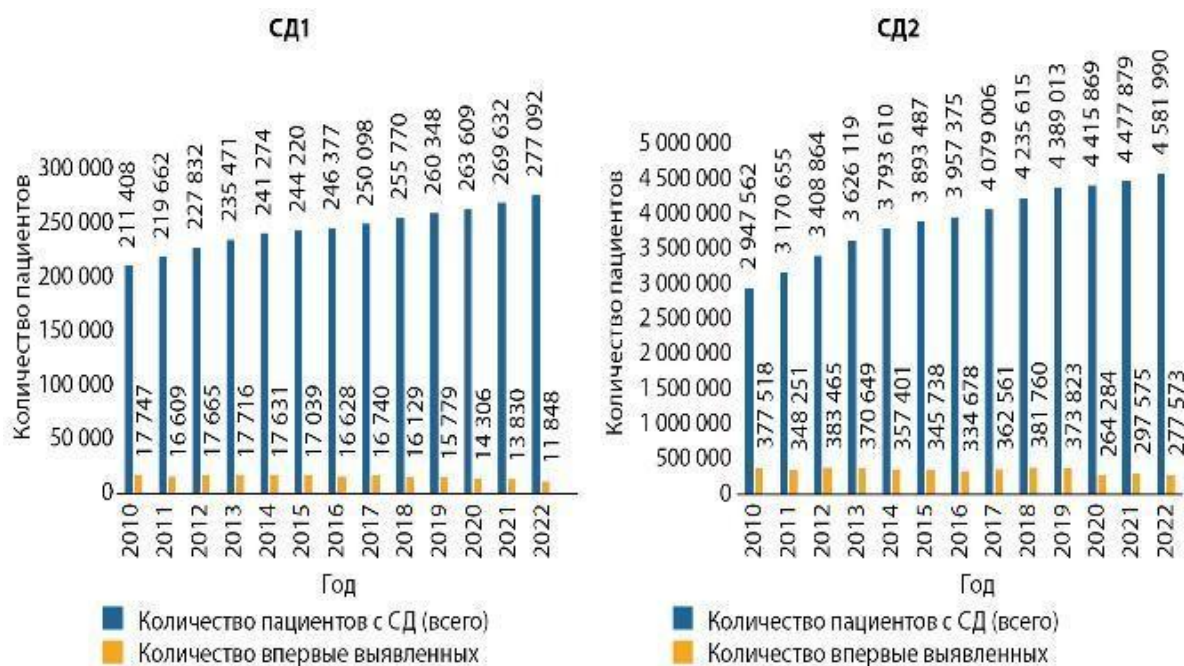


Рисунок 1 – Динамика количества пациентов с сахарным диабетом 1 и 2 типа в Российской Федерации, в абсолютных значениях, 2010–2022 гг.

К достоинствам пребиотика и важного компонента рецептуры функционального продукта относятся научные данные о том, что он стимулирует рост и размножение полезной микрофлоры, подавляет развитие болезнетворных микроорганизмов в желудочно-кишечном тракте; способствует нормализации микрофлоры кишечника, профилактике дисбактериоза и укреплению иммунитета; снижает уровень сахара в крови и уменьшает аппетит, способствуя похудению в т. ч. при сахарном диабете 2 типа и метаболическом синдроме; улучшает перистальтику и нормализует пищеварение; очищает стенки кишечника, связывает токсины и соли тяжелых металлов, способствует их выведению из организма — Detox effect и нормализует уровень холестерина и липидов в крови, снижая риск развития атеросклероза.

Нами установлены рациональные дозы всех компонентов ФПИ с учетом достижения необходимой функциональности готового продукта, варьирования массовой долей инулина для достижения заданных структурно- механических характеристик готового продукта и заданной энергетической ценности.

Таблица 1

Рецептура и химический состав функционального колбасного изделия для диабетиков второго типа

	Химический состав	Говядина высшего сорта	Индейка 1 сорта	Инулин	Говяжий коллагеновый белок (рыбный порошок)	Яичный альбумин (порошок)	Соль поваренная	Чеснок свежий	Перец черный	Орех мускатный	Нитрит натрия	Комплексная добавка Se	Сумма			
	Грамм компонента на 100 грамм продукта	55,913	18,5	10	6,5	5	0,5	0,5	0,05	0,03	0,007	5	100	г/100г	норма	% элемента в продукте от нормы
БЖУ и витамины	Белок	10,7826	3,996	0	6,175	4,25	0	0,0325	0,0052	0,00174	0	0	25,24304	г/100г	64	39,44225
	Жиры	1,509564	1,295	0	0,195	0,005	0	0,0025	0,00165	0,01089	0	0	3,019604		80	3,774505
	Углеводы	0	0	0,8	0,065	0,1	0	0,1495	0,01935	0,00855	0	0	1,1424		325	0,351507692
	Пищевые волокна	0	0	9	0,15	0	0	0,0075	0,01265	0,00624	0	0	9,15639		20	45,78195
	Валлин	629,7038	126,91	0	17,095	258,2	0	1,435	0,2735	0	0	0	1033,637		7000	14,76624771
НЕТ. АМ. ТЫ	Изолейцин	393,043	112,48	0	11,375	229,05	0	1,085	0,183	0	0	0	947,216	г/100г	2000	47,3608
	Лейцин	1097,13	272,135	0	23,465	341,9	0	1,54	0,507	0	0	0	1736,677		6000	28,94460917
	Лизин	1209,808	323,01	0	30,615	275,75	0	1,365	0,122	0	0	0	1840,67		3000	61,35565733
	Метионин	353,1302	102,49	0	4,29	139,5	0	0,38	0,048	0	0	0	599,8382		4000	14,99595375
	Треонин	269,565	74	0	12,805	125	0	0,785	0,122	0	0	0	482,277		500	96,4554
	Триптофан	134,2434	41,255	0	1,105	49,95	0	0,33	0,029	0	0	0	226,9124		500	45,382474
	Фенилаланин	513,7909	127,28	0	14,95	236,8	0	0,915	0,223	0	0	0	993,9988		4000	22,34897125
	Сумма нет. ам.т	4800,414	1179,56	0	115,7	1656,15	0	7,855	1,5075	0	0	0	7761,186		-	-
	Аланин	772,0342	219,78	0	56,875	234,2	0	0,66	0,205	0	0	0	1283,857	мг/100г	3000	42,79523867
	Аргинин	871,2341	228,105	0	18,98	220,6	0	3,17	0,154	0	0	0	1342,243		3000	44,741436
	Аспарагиновая кислота	1232,451	315,425	0	10,855	412,65	0	2,445	0,7065	0	0	0	1974,533		3000	65,817756
	Гистидин	463,6518	106,005	0	5,395	91,5	0	0,565	0,0795	0	0	0	667,1963		3400	19,62342059
	Глицин	608,1386	191,66	0	243,75	142,1	0	1	0,2205	0	0	0	1186,869		4500	26,37486978
	Глутаминовая кислота	2089,668	534,465	0	13,52	338,5	0	0,5	0,7065	0	0	0	3177,359		16000	19,85849613
	Пролин	563,3126	225,7	0	189,805	157,65	0	7,065	0,7065	0	0	0	1143,039		5000	22,8607818
	Серин	523,4952	156,88	0	10,855	279,65	0	0,25	0,2045	0	0	0	972,0547		2400	40,50144708
	Тирозин	468,504	115,995	0	2,73	157,65	0	0,405	0,2415	0	0	0	745,5255		2000	37,276735
	Цистеин	140,1738	37,37	0	1,105	105,1	0	0,325	0,069	0	0	0	284,1428		3000	9,471426667
Жирные кислоты	Сумма зам. ам.т	7731,663	2131,385	0	553,67	2339,6	0	17,085	3,3965	0	0	0	12776,8	г/100г	-	-
	ДНКК	3,827823	1,073	0	0,9035	0,025	0	0,0005	0,000696	0,007782	0	0	5,838301		30	19,46100333
	ДМНКК	4,000345	1,5651	0	1,287	0,06	0	0,000053	0,00037	0,000966	0	0	6,913835		150	4,6092234
	ДТНКК	0,301913	0,75299	0	3,978	0	0	0,001245	0,000499	0,000105	0	0	5,034712		30	16,78237267
	в т.ч. Линолевая	0,215652	0,7178	0	3,3085	0	0	0,001145	0,000347	0,000105	0	0	4,243549		17	24,96205294
Минер. вещества	натрий	29,65215	16,65	0	3,575	64,85	193,55	0,085	0,01	0,024	0	0	308,3962	мг/100г	1300	23,72278077
	калий	0	38,85	0	0	53,35	0,045	1,3	0,8645	0,1389	0	0	84,3484		2500	3,773936
	кальций	5,3913	2,22	0	0,65	3,75	1,84	0,9	0,2215	0,0756	0	0	15,0484		1000	1,50484
	магний	14,55651	3,515	0	1,755	1,45	0,11	0,15	0,0855	0,0489	0	0	21,07091		400	5,4177275
	селен	0	0	0	1,755	1,45	0,0005	0,071	0,00245	0,00081	0	0	33,27976		100	33,27976
	фосфор	113,7564	37	0	13,715	9,7	0,375	0,5	0,079	0,033	0	0	175,1584		800	21,89480375
	железо	1,347825	0,259	0	0,1625	0,09	0,09	0,0075	0,004855	0,00417	0	0	1,96585		18	10,92138889
Витамины	A	0	1,85	0	0	0	0	0	0,0135	0,012	0	0	1,8755	мкг/100г	900	0,208388889
	B-каротин	0	0	0	0	0	0	0,000025	0,000155	8,4E-06	0	0	0,000188		5	0,003768
	B1	0,064696	0,00925	0	0,0078	0	0	0,0004	0,000054	0,00009	0	0	0,08229		1,5	5,485973333
	B2	0,124	0,0407	0	0,01495	0,1	0	0,0004	0,00009	0,00012	0	0	0,28026		1,8	15,56999444
	PP	3,073041	2,4605	0	0,3705	1,135	0	0,014	0,000572	0,00039	0	0	7,054002		20	35,270011
	C	0	0	0	0	0	0	0,05	0	0,0063	0	0	0,0567		90	0,062955556
	Органич. кислоты	0,053913	0,0185	0	0,0065	0	0	0,0005	0,00005	0,00045	0	0	0,079913		г/100г	0,09
	Пищевая ценность	57,14778	51,06	18	26,715	17,4	0	0,745	0,1255	0,1575	0	0	171,3508		ккал/100г	2800
																6,119670714

Рецептура и химический состав функционального колбасного изделия для питания людей, больных диабетом 2-го типа представлен в таблице 1. Особенности разработанного продукта являются:

- Повышенное содержание белка до 25 г/100г продукта.
- Пониженное содержание жира до 3 г/100г продукта.
- Низкий гликемический индекс (ГИ) за счет добавления инулина и использования ингредиентов с низким содержанием углеводов и жиров.
- Функциональные ингредиенты в виде говяжьего коллагена, инулина и комплексной добавки Se.
- Улучшение эластичности и влагосвязывающей способности из-за добавления говяжьего коллагена.

Данный продукт будет полезен как диабетикам, так и людям с дефицитом селена и проблемами с работой желудочно-кишечного тракта.

Библиографический список

1. Татаренко, Д. А. Каким должно быть правильное питание и как влияет на него Инсулиновый индекс и Гликемический индекс / Д. А. Татаренко // Современные научные исследования и инновации. – 2019. – № 6(98). – С. 2.

SAUSAGE PRODUCTS WITH FUNCTIONAL INGREDIENTS FOR THE PREVENTION OF TYPE 2 DIABETES

Meshcheryakov Vsevolod Alekseevich, postgraduate student of the Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy,
e-mail: pongic31@gmail.com

Dunchenko Nina Ivanovna, Doctor of Technical Sciences, Professor, Professor of the Department of Quality Management and Commodity Science of Products, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy,
e-mail: ndunchenko@rgau-msha.ru

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

Abstract: The article presents the results of studying the problem of providing an appropriate diet for people with type 2 diabetes, provides a scientific justification for the concept of the designed product and the choice of functional food ingredients for the development of recipes for sausages with functional ingredients for the prevention of type 2 diabetes.

Keywords: type 2 diabetes, functional food ingredients, sausages, meat, prebiotics, selenium-containing supplement, beef collagen

РАЗРАБОТКА ПЛАНА ХАССП ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА БЫСТРОРАСТВОРИМОГО РАСТИТЕЛЬНОГО НАПИТКА

Нурахмет Диана Болаткызы, магистрант, Алматинский технологический университет, e-mail: Diana.nu0619@gmail.com

Ахметсадыкова Шынар Нурлановна, PhD, заведующая лабораторией «Микробиология» в ТОО НПП «Антиген», e-mail: shynar.akhmetsadykova@gmail.com

Кажымурат Асемай Талгаткызы, PhD, ассистент профессора кафедры «Безопасность и качество пищевых продуктов», Алматинский технологический университет, e-mail: assemay2006.87@mail.ru

Уажанова Раушангуль Улангазиевна, д-р техн. наук, заведующая кафедрой «Безопасность и качество пищевых продуктов», Алматинский технологический университет, e-mail: raushan_u67@mail.ru

АО «Алматинский технологический университет», Республика Казахстан,
Алматы, e-mail: info@atu.edu.kz

Аннотация: Разработан план ХАССП для быстрорастворимого напитка на основе растительного сырья (белок из тыквенных семян). Были определены опасные факторы и выявлены критические контрольные точки. Разработан план ХАССП.

Ключевые слова: функциональный напиток, растительное сырье, белок тыквенных семян.

Современный потребитель уделяет все больше внимания здоровью, что вызывает спрос на функциональные продукты питания и напитки, предлагающие

пользу для здоровья помимо основного питания [1]. Эта тенденция обусловлена ростом хронических неинфекционных заболеваний и повышением осведомлённости о связи между питанием и здоровьем [2]. Функциональные напитки приобрели большую популярность благодаря удобству и способности эффективно доставлять питательные вещества и биоактивные соединения [3]. Функциональные напитки представляют собой безалкогольные напитки, содержащие биоактивные ингредиенты, такие как пробиотические микроорганизмы, витамины, минералы, аминокислоты, ненасыщенные жирные кислоты и пептиды, полученные из растительных или животных источников [4]. Напиточная промышленность переживает период быстрых инноваций, производители комбинируют различные функциональные ингредиенты для удовлетворения разнообразных потребностей потребителей [5]. Тем не менее, разработка функциональных напитков сопряжена с рядом задач, включая сохранение стабильности и биодоступности биоактивных соединений, обеспечение безопасности для потребителей и достижение желаемых сенсорных характеристик [6]. Сенсорное качество функциональных продуктов питания является важным фактором, определяющим восприятие потребителя, при этом вкус остаётся основным критерием выбора [7]. Это требует внимательного подбора ингредиентов и методов обработки, чтобы продукты были не только питательными, но и вкусными [8]. Среди функциональных продуктов особенно привлекательными и востребованными являются напитки в жидкой форме благодаря их удобству и лёгкости употребления [9].

Мировой рынок быстрорастворимых напитков проходит динамичную эволюцию, характеризующуюся изменяющимися потребительскими предпочтениями, технологическими достижениями и акцентом на здоровье и удобство. Повышение осведомлённости о здоровье среди потребителей является основным драйвером спроса на функциональные продукты питания и напитки, приносящие пользу помимо основного питания. Эта тенденция особенно заметна в росте популярности функциональных напитков, обогащённых витаминами, минералами, антиоксидантами и другими биоактивными соединениями.

Соответственно, развитие быстрорастворимых напитков в настоящее время сосредоточено на внедрении функциональных ингредиентов и новых методов экстракции с целью максимального сохранения ценных питательных веществ. Сенсорное качество функциональных продуктов играет решающую роль в восприятии потребителей, при этом вкус остаётся ключевым фактором при выборе. Это требует тщательного подбора ингредиентов и методов обработки, обеспечивающих не только питательность, но и приятный вкус. Отрасль напитков переживает период интенсивных инноваций: производители комбинируют разнообразные функциональные ингредиенты для удовлетворения широкого круга потребностей потребителей [10].

Спрос на удобство играет важную роль в формировании рынка быстрорастворимых напитков: потребители ищут быстрые и простые в приготовлении варианты, соответствующие их напряжённому образу жизни. Быстрорастворимые напитки прекрасно удовлетворяют этот спрос, предоставляя удобный способ наслаждаться различными вкусами и питательными преимуществами на ходу. Технологические достижения в обработке и упаковке пищевых продуктов ещё больше способствуют росту рынка. Для получения биоактивных веществ из природных источников с минимальным использованием вредных растворителей применяются такие новые методы экстракции, как сверхкритическая флюидная экстракция, микроволновая экстракция и ультразвуковая экстракция. Эти методы предлагают преимущества, такие как высокий выход экстракции, снижение потребления растворителей и сокращение времени экстракции, повышая общую эффективность и устойчивость производства [11].

Несмотря на полезные свойства функциональных напитков, вопросы безопасности требуют особого внимания к выбору ингредиентов и методам производства [12]. Производители обязаны соблюдать строгие нормативы и стандарты контроля качества, чтобы обеспечить безопасность своей продукции. Использование консервантов, искусственных подсластителей и других добавок также подвергается всё более тщательной проверке, поскольку потребители

отдают предпочтение натуральным и чистым ингредиентам. Повышение осведомлённости о связи между питанием и здоровьем на фоне роста хронических неинфекционных заболеваний подчёркивает важность безопасных и качественных быстрорастворимых напитков. Кроме того, достижения в упаковочных технологиях способствуют продлению срока хранения быстрорастворимых напитков при сохранении вкуса и питательной ценности.

С учётом специфики индустрии функциональных напитков, такие факторы, как выбор активных ингредиентов, производственные процессы, стабильность хранения и сенсорные характеристики, играют решающую роль в восприятии потребителями и успехе на рынке. Кроме того, инновационные подходы, такие как инкапсуляция, могут защитить чувствительные биоактивные компоненты от разрушения в процессе переработки и хранения, сохраняя питательную ценность конечного продукта [13].

На сегодняшний день рынок быстрорастворимых напитков в Казахстане находится на стадии формирования, но обладает значительным потенциалом роста. Рост урбанизации, увеличение располагаемого дохода и изменения образа жизни создают благоприятные условия для принятия быстрорастворимых напитков. Однако в настоящее время рынок в основном представлен импортной продукцией, что указывает на необходимость инвестиций в исследования и разработки со стороны местных производителей для создания конкурентоспособных и инновационных продуктов. Используя богатые сельскохозяйственные ресурсы Казахстана, местные производители могут создавать уникальные быстрорастворимые напитки на основе традиционных фруктов, трав и других природных ингредиентов. Кроме того, акцент на производстве функциональных и обогащённых напитков, адаптированных под специфические потребности, может стать ключом к успеху на рынке.

Химическая безопасность instantного напитка обеспечивается за счёт качества сырья, производственной гигиены, чистоты оборудования и строгого соблюдения технологического порядка. Все показатели должны соответствовать требованиям ГОСТ, Технического регламента (ЕАЭС ТР ТС 021/2011) и

СанПиН.

Физические опасности не только снижают качество продукции до поступления её к потребителю, но также могут напрямую угрожать здоровью — например, вызвать повреждение полости рта, удушье или внутренние травмы.

После выявления опасностей, второй принцип НАССР направлен на определение критических контрольных точек (ККТ) — конкретных этапов производственного процесса, где можно предотвратить, устранить или снизить опасность до приемлемого уровня [11]. ККТ могут включать такие этапы, как пастеризация, металлообнаружение или регулировка pH, в зависимости от выявленных рисков. Третий принцип включает установление критических пределов для каждой ККТ — это измеримые параметры, определяющие допустимый диапазон, при выходе за который запускаются корректирующие действия. Для этой цели были определены ККТ процесса.

Наиболее часто используемым инструментом для определения ККТ является дерево принятия решений [12]. С помощью последовательности вопросов можно определить, является ли конкретный этап ККТ или нет.

В процессе определены 3 критические контрольные точки (ККТ):

- Смешивание (магнитный фильтр, параметры смешивания)
- Проверка дисперсности (однородность)
- Упаковка (предотвращение попадания посторонних предметов) и разработан план ХАССП.

Библиографический список

1. Aaliya B. et al. Recent trends in bacterial decontamination of food products by hurdle technology: A synergistic approach using thermal and non-thermal processing techniques // Food Research International. 2021. Т. 147. С. 110514.
2. Abdullahi N., Dandago M. A. HURDLE TECHNOLOGY: PRINCIPLES AND RECENT APPLICATIONS IN FOODS // Indonesian Food and Nutrition Progress. 2021. № 1 (17). С. 6.

3. Adisurya I. P. K., Sari A. R. Effects of High-Pressure Processing on Milk, Meat, Fruit, and Vegetable: A Review // Advances in biological sciences research/Advances in Biological Sciences Research. 2022.
4. Akter B., Salleh R. M. Synbiotic and antioxidant activity of fruit by-products and their effect on human health // Food Research. 2020. № 1 (5). C. 24.
5. Alharbi K. L., Raman J., Shin H. Date Fruit and Seed in Nutricosmetics // Cosmetics. 2021. № 3 (8). C. 59.
6. Atuonwu J. C. et al. High- pressure processing, microwave, ohmic, and conventional thermal pasteurization: Quality aspects and energy economics // Journal of Food Process Engineering. 2019. № 2 (43).
7. Bakin, I. A. Evaluation of Soft Drinks Produced Using CO₂ Extracts of Some Plants of the Lamiaceae Family / I. A. Bakin, A. A. Makarova, A. S. Mustafina // Food Science and Technology (United States). – 2024. – Vol. 12, No. 4. – P. 238-245. – DOI 10.13189/fst.2024.120402. – EDN ETFLAJ.
8. Balasubramaniam V. M., Farkas D., Turek E. J. Preserving Foods through High-Pressure Processing // Food technology. 2008. № 11 (62). C. 32.
9. Barakat H., Alfheaid H. A. Date Palm Fruit (*Phoenix dactylifera*) and Its Promising Potential in Developing Functional Energy Bars: Review of Chemical, Nutritional, Functional, and Sensory Attributes // Nutrients. 2023. T. 15. № 9. C. 2134.
10. Chandrasekaran M., Bahkali A. H. Valorization of date palm (*Phoenix dactylifera*) fruit processing by-products and wastes using bioprocess technology – Review // Saudi Journal of Biological Sciences. 2013. № 2 (20). C. 105.
11. 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.
12. Разработка рейтинговой системы контроля качества сухих напитков функциональной направленности / А. С. Мустафина, И. Ю. Резниченко, И. А. Бакин, С. В. Шилов // Техника и технология пищевых производств. – 2022. – Т.

13. Разработка системы менеджмента безопасности пищевых продуктов при производстве функционального напитка / Е. Ю. Титоренко, Е. О. Ермолаева, Ю. В. Устинова, Е. С. Семьянова // Пиво и напитки. – 2021. – № 3. – С. 7-11. –

DEVELOPMENT OF A HACCP PLAN FOR THE PRODUCTION OF INSTANT VEGETABLE DRINK

Nurakhmet Diana Bolatkyzy, Master's student, Almaty Technological University,
e-mail: Diana.nu0619@gmail.com

Akhmetsadykova Shynar Nurlanovna, PhD, Head of the Laboratory of
Microbiology at LLP NPP Antigen,
e-mail: shynar.akhmetsadykova@gmail.com

Kazhymurat Asemay Talgatkyzy, PhD, Assistant Professor of the Department of
Food Safety and Quality, Almaty Technological University,
e-mail: assemay2006.87@mail.ru

Uazhanova Raushangul Ulangazyevna, Doctor of Engineering. sciences, head of
the department "Safety and quality of food products", Almaty Technological
University, e-mail: raushan_u67@mail.ru

Almaty Technological University,
Republic of Kazakhstan, Almaty, e-mail: info@atu.edu.kz

Abstract: A HACCP plan has been developed for an instant drink based on plant materials (pumpkin seed protein). Hazardous factors have been identified and critical control points have been revealed. A HACCP plan has been developed.

Keywords: functional drink, plant materials, pumpkin seed protein.

ВОЗМОЖНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ КОЛЛАГЕНСОДЕРЖАЩЕЙ ИХТИОСУБСТАНЦИИ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ БИОРАЗЛАГАЕМОЙ УПАКОВКИ

Олдырев Данил Вячеславович, аспирант кафедры «Технология товаров и товароведение», ФГБОУ ВО «Астраханский государственный технический университет», e-mail: daniloldyrev@gmail.com

Сергазиева Ольга Дмитриевна, канд. с.-х. наук, доцент кафедры «Технология товаров и товароведение», ФГБОУ ВО «Астраханский государственный технический университет», e-mail: ahiles-7575@mail.ru

Максименко Юрий Александрович, д-р. техн. наук, профессор, профессор кафедры технологических машин и оборудования, ФГБОУ ВО «Астраханский государственный технический университет», e-mail: amxs1@yandex.ru

ФГБОУ ВО «Астраханский государственный технический университет»,
Россия, Астрахань, e-mail: astu@astu.org

Аннотация: В статье представлены результаты исследований в области биоразлагаемых материалов и упаковок, а также рассмотрены способы их практического применения. В ходе исследований была получена коллагенсодержащая ихтиосубстанция, а также на ее основе ряд биоразлагаемых упаковок, а именно: биоразлагаемая пленка и посуда-упаковка.

Ключевые слова: биоразлагаемая упаковка, кожа рыб, чешуя, судак, щука, отходы, комплексная переработка

По оперативным данным Росстата, объём промышленной переработки рыбной продукции за первый квартал 2024 г. превысил 1,2 млн т, увеличившись

на 4,2 % по сравнению с аналогичным периодом 2023 г., а по итогам первого полугодия 2024 г. составил 2,1 млн т (+ 3,8 %) [1]. Промышленная переработка рыб сопровождается увеличением количества вторичных ресурсов разделки и отходов, доля которых может достигать вплоть до 60% от массы рыбы. Проблема утилизации и переработки таких органических отходов требует оперативного решения, поскольку их утилизация или неэффективное использование может приводить к загрязнению почв и водных объектов, что приводит к негативному воздействию на здоровье населения.

Учитывая положения Стратегии развития агропромышленного и рыбохозяйственного комплексов Российской Федерации на период до 2030 года можно выделить следующие задачи, стоящие перед учеными и работниками рыбной отрасли:

- создание технологий эффективного использования сырья и ресурсов при производстве продукции рыбохозяйственной отрасли;
- создание новых ресурсосберегающих технологий, с целью увеличения доли продукции с высокой добавленной стоимостью.

Одним из перспективных направлений, согласно данной стратегии, является технология глубокой переработки сельскохозяйственного и рыбохозяйственного сырья [2].

В связи с чем учеными ФГБОУ ВО «Астраханский государственный технический университет» активно разрабатываются новые технологии по переработке вторичного рыбного сырья, в частности, кожи и чешуи частиковых видов рыб.

При проектировании и разработке новых технологий учитывается Федеральный закон №89 «Об отходах производства и потребления», который предусматривает налоговые льготы, льготы по экологическим сборам и платежам за негативное воздействие на окружающую среду, а также предоставление средств из федерального и региональных бюджетов РФ на производство упаковки из биоразлагаемых материалов [3].

Одной из таких разработок является технология получения

коллагенсодержащей ихтиосубстанции (ихтиожелатин) из вторичных рыбных ресурсов. Особенность данной технологии - совместное использование таких отходов как чешуя и кожа, не прибегая к процессу их разделения, а также использование органической кислоты малой концентрации, что является целесообразным с точки зрения финансовых затрат. Основным сырьем выступает кожа и чешуя частиковых видов рыб таких как судак (*Lucioperca lucioperca*) и щука (*Esox lucius*) ввиду особенностей их химического состава, в частности, низкого содержания жира и высокого содержания коллагена [4].

Учитывая стратегию развития агропромышленного и рыбохозяйственного комплексов РФ, анализ отечественной и зарубежной научно-технической литературы, была рассмотрена возможность использования полученной коллагенсодержащей ихтиосубстанции для производства упаковочной продукции, а именно создание на её основе биоразлагаемых пленок и упаковок.

Учеными ФГБОУ ВО «Астраханский государственный технический университет» была разработана и запатентована технология получения съедобной биоразлагаемой пищевой пленки (патент № 2757625 РФ) из отходов рыбоперерабатывающей промышленности, в частности, из чешуи рыб [5].

Для получения данной пленки использовали ограниченный вид отходов, а именно только чешую рыб, что приводило к дополнительным трудозатратам (отделение чешуи от кожи, мойка, сушка), а процесс экстракции желатина из чешуи рыб проходил при высоких температурных режимах, что также сказывалось на себестоимости конечного продукта.

Дальнейшие исследования проводили с целью получения пленки с улучшенными характеристиками, так как съедобная пищевая пленка, полученная из чешуи рыб, имела высокую растворимость в холодной воде (температура $10\pm 5^{\circ}\text{C}$) и среднюю прочность.

В результате научных изысканий и патентного поиска была смоделирована рецептура биodeградируемой водорастворимой пищевой пленки, где структурообразователем выступала коллагенсодержащая ихтиосубстанция, получаемая из вторичных рыбных ресурсов – кожи и чешуи частиковых видов

рыб, а также хитозан, получаемый из отходов ракообразных. В результате чего были достигнуты следующие цели:

- улучшение качественные показатели пленки: менее высокая растворимость в холодной воде ($10\pm 5^{\circ}\text{C}$), пленка растворялась только в воде комнатной ($20\pm 5^{\circ}\text{C}$) и горячей температуры (свыше 50°C), улучшение органолептических и физико-механических свойств, а именно: пленка стала более прозрачная без недостатков структуры (рис. 1), увеличилась пластичность и прочность (табл. 1), увеличился срок хранения, повысилась бактериостатическая активность в результате введения раствора хитозана [6];

- для получения коллагенсодержащей ихтиосубстанции применяли кожу с чешуей, что позволило сократить трудо- и энергозатраты на отделение чешуи и дало возможность включить в переработку такой отход как кожу, также переработанная технология позволяет сократить использование большого количества химических реагентов, длительность и многостадийность процесса получения, тем самым уменьшая конечную стоимость продукта.

Кожа рыб является перспективным сырьем для получения коллагенсодержащей ихтиосубстанции ввиду содержания большой доли соединительнотканых белков, а именно коллагена. При этом количество кож при разделке судака (*Lucioperca lucioperca*) и щуки (*Esox lucius*) на филе составляет до 5% от массы рыбы и в настоящее время, в виду специфической особенности (высокая клеящая способность), направляется на малорентабельное производство кормовой муки в ограниченных объемах [7,8].



Рисунок 1– Полученная биоразлагаемая пленка

Таблица 1

Физико-механические свойства полученных биоразлагаемых пленок

Наименование показателя	Требования ГОСТ Р 57432- 2017 [9]	Биоразлагаемая пленка по патенту № 2757625 РФ	Биоразлагаемая пленка по патенту № 2757625 РФ
Относительное удлинение при разрыве, %	26	4,0 $\pm$ 0,1	9,5 $\pm$ 0,1
Прочность при растяжении, МПа (кгс/мм) - в продольном направлении	25	62,0 $\pm$ 0,6 59,1 $\pm$ 0,6	35,3 $\pm$ 0,4 36,2 $\pm$ 0,4
- в поперечном направлении	20	54,7 $\pm$ 0,5	44,4 $\pm$ 0,5
Паропроницаемость, г / м ²	20	20,0 $\pm$ 0,3	28,0 $\pm$ 0,3

Учитывая глобальную проблему загрязнения окружающей среды полимерами, в частности, одноразовой упаковкой и пластиковой посудой, учеными ФГБОУ ВО «Астраханский государственный технический университет» была рассмотрена возможность замены пластиковой посуды на одноразовую посуду из биоразлагаемых материалов, полученных при разработке биоразлагаемой пленки, для различных сегментов общественного питания. Проведя литературный и патентный поиск российских и иностранных источников, была определена возможность применения полученной ранее коллагенсодержащей ихтиосубстанции для получения биоразлагаемой посуды. Соответственно, была разработана и запатентована одноразовая посуда-упаковка по патенту № 2766889 РФ «Пищевая биоразлагаемая одноразовая посуда-упаковка» [10]. Полученная ранее коллагенсодержащая ихтиосубстанция, а также переработанная макулатурная масса (пульпа) и крахмал позволили получить посуду-упаковку, в ассортименте: тарелки, стаканы и боксы. Полученные образцы представлены на рисунке 2.



Рисунок 2 – Полученная посуда-упаковка из вторичных ресурсов

Полученная одноразовая посуда-упаковка полностью разлагается в естественных условиях, в состав которой не входят синтетические компоненты, а также имеет хорошие механические характеристики. Физико-механические свойства полученной упаковки приведены в таблице 2.

Таблица 2

Физико-механические свойства полученной биоразлагаемой посуды-упаковки

Наименование показателя	Стакан бумажный по ТУ 17.22.13–001– ОКПО–2017	Стакан, полученный по патенту № 2766889 РФ
Прочность на сжатие, Мпа	0,11+0,003	0,06+0,002
Усилие сжатия, Н	315+9,45	280+8,40
Деформационное разрушение, %	11,44+0,343	7,07+0,212
Абсолютное изменение длины в момент разрушения, мм	2,86+0,086	3,82+0,115

Данную посуду-упаковку возможно использовать как для хранения мучных и кондитерских изделий, для переноски и транспортирования овощей и фруктов, также для транспортировки и хранения непродовольственных товаров, например, товароведной группы канцелярских товаров, «игрушки и игры», например небольшие наборы пазл или конструкторов, состоящих из мелких деталей для моделирования.

Применение вторичных рыбных отходов для получения биоразлагаемых полимеров снижает зависимость от импортных материалов [10], а также способствует развитию местного производства. Так как количество отходов от рыбной промышленности может составлять 50–70 % от перерабатываемого сырья, то продукция, полученная из отходов, может потенциально увеличить доходы предприятия и без дополнительных вложений [14], увеличить общую рентабельность производства, при этом выполняя задачи, поставленные в госпрограммах и с соблюдением требований Федеральных законов.

Это не только экономически целесообразно, но и помогает создать дополнительные рабочие места за счёт развития перерабатывающей отрасли и малого бизнеса. Такой подход соответствует принципам замкнутого цикла производства, позволяя минимизировать экологический след технологического процесса и максимально использовать все компоненты исходного сырья.

Получаемые на основе технологии биоразлагаемые упаковочные материалы и упаковки демонстрируют ряд дополнительных полезных свойств, таких как оптимальная биodeградебельность и отсутствие токсичных примесей. Создание новых биоразлагаемых упаковочных материалов и упаковок способствует выполнению поставленной цели действующего в настоящее время распоряжения Правительства РФ № 1364-р «Об утверждении Стратегии повышения качества пищевой продукции в Российской Федерации до 2030 года», а именно обеспечение научных исследований, направленных на разработку инновационных упаковочных материалов для сохранения качества продуктов питания.

Библиографический список

1. Объем производства рыбной продукции за первый квартал 2024 года превысил 1,2 млн тонн // МедиаПалуба URL: <https://paluba.media/news/76426> (дата обращения: 12.05.2025).
2. Стратегия развития агропромышленного и рыбохозяйственного комплексов Российской Федерации на период до 2030 года (Распоряжение Правительства Российской Федерации от 8 сентября 2022 г. № 2567-р) Электронный ресурс <https://docs.cntd.ru/document/351735594> (дата доступа 11.05.2025).
3. Федеральный закон от 24 июня 1998г. №89-ФЗ "Об отходах производства и потребления" // Собрание законодательства Российской Федерации. - 29 июня 1998г. - №26. - Ст.3009. КонсультантПлюс. - URL: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_19109/ (дата обращения 11.05.2025)
4. Олдырев Д.В., Сергазиева О.Д., Ярцева Н.В., Бахарева А.А. Получение коллагенсодержащей ихтиосубстанции из вторичных рыбных ресурсов // Хранение и переработка сельхозсырья. 2023. №3. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/poluchenie-kollagensoderzhaschey-ichtiosubstantsii-iz-vtorichnyh-rybnyh-resursov> (дата обращения: 11.05.2025).
5. Патент на изобретение RU 2 655 740 C1, МПК A23P 20/10, A23B 4/10, A61K 9/48 «Съедобная пищевая пленка» / Долганова Н.В., Якубова О.С., Сергазиева О.Д.; Патентообладатель: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Астраханский государственный технический университет», заявлено: 29.11.2016 г., опубликовано – 29.05.2018 г., Бюл. № 16;
6. Патент на изобретение RU 2757625 C1, МПК A23P 20/10, A23B 4/10, C08J 5/18, B65D 65/46 «СЪЕДОБНАЯ ПИЩЕВАЯ ПЛЕНКА» / Сергазиева О.Д., Долганова Н.В., Золотокопова С.В., Олдырев Д.В.; Патентообладатель: Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего

образования «Астраханский государственный технический университет», заявлено: 11.03.2021 г., опубликовано – 19.10.2021 г., Бюл. № 29;

7. Биоразлагаемая композиционная полиэтиленовая пленка / Т. В. Шевченко, Ю. В. Устинова, А. М. Попов, Е. Д. Мельникова // Экология и промышленность России. – 2019. – Т. 23, № 2. – С. 24-29. – DOI 10.18412/1816-0395-2019-2-24-29.

8. Воробьев, В. И. Химические и микробиологические показатели кожи и чешуи рыб при переработке и получении новой пищевой продукции / В. И. Воробьев, О. В. Казимирченко, Е. В. Нижникова // Известия КГТУ. – 2022. – № 64. – С. 81-94. – DOI 10.46845/1997-3071-2022-64-81-94.

9. ГОСТ Р 57432-2017. «Упаковка. Пленки из биоразлагаемого материала. Общие технические условия». – Москва: Стандартинформ, 2017. – 8 с.

10. Биоразлагаемые мульчирующие материалы для сельского хозяйства: технологии и экологическая безопасность / А. Х. Х. Нугманов, Л. М. Титова, И. А. Бакин, А. В. Журавлев // Вестник НГАУ (Новосибирский государственный аграрный университет). – 2024. – № 1(70). – С. 95-111. – DOI 10.31677/2072-6724-2024-70-1-95-111. – EDN ZFKQBY.

11. Нугманов, А. Х. Х. Экологически безопасные упаковочные материалы для хранения пищевых продуктов и полуфабрикатов / А. Х. Х. Нугманов, Л. М. Титова, М. А. Никулина // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. – 2014. – № 1(337). – С. 73-76. – EDN RYEQMV.

12. Запорожец, Е. Ю. Перспективы получения альгината натрия из бурых водорослей Каспийского моря / Е. Ю. Запорожец, А. Х. Х. Нугманов // Вестник Астраханского государственного технического университета. – 2022. – № 2(74). – С. 48-53. – DOI 10.24143/1812-9498-2022-2-48-53. – EDN POBGOD.

13. Перспективы повышения эффективности процессов экстракции каротиноидов из побочных продуктов переработки биологического сырья / О. И. Коннова, З. М. Арабова, И. Ю. Алексанян [и др.] // Современная наука и инновации. – 2023. – № 4(44). – С. 152-159. – DOI 10.37493/2307-910X.2023.4.17.

14. Патент № 2814106 С1 Российская Федерация, МПК C09K 17/52,

A01G 13/02. Композиция для получения биоразлагаемой мульчирующей пленки : № 2023115841 : заявл. 16.06.2023 : опубл. 22.02.2024 / А. Х. Х. Нугманов, Л. М. Титова, И. А. Бакин, А. В. Журавлев ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К.А. Тимирязева". – EDN FQOYBV.

POSSIBILITY OF USING COLLAGEN-CONTAINING ICHTHYOSUBSTRATE TO PRODUCE BIODEGRADABLE PACKAGING

Oldyrev Danil Vyacheslavovich, *postgraduate student of the Department of Technology of Goods and Commodity Science, Astrakhan State Technical University,*
e-mail: daniloldyrev@gmail.com

Sergazieva Olga Dmitrievna, *Ph.D. in Agriculture, Associate Professor of the Department of Technology of Goods and Commodity Science, Astrakhan State Technical University,* e-mail: ahiles-7575@mail.ru

Maksimenko Yuri Alexandrovich, *D.Sc. (Eng.), Professor, Professor of the Department of Technological Machines and Equipment, Astrakhan State Technical University,* e-mail: amxs1@yandex.ru

Astrakhan State Technical University, Russia, Astrakhan, e-mail: astu@astu.org

Abstract: *The article presents the results of research in the field of biodegradable materials and packaging, and also considers the methods of their practical application. During the research, a collagen-containing ichthyosubstance was obtained, as well as a number of biodegradable packaging based on it, namely: biodegradable film and tableware-packaging.*

Keywords: *biodegradable packaging, fish skin, scales, pike perch, pike, waste, complex processing*

АНАЛИЗ НОРМИРУЕМЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ БЕЗОПАСНОСТИ И КАЧЕСТВА СОЛЕНОЙ ПИЩЕВОЙ РЫБНОЙ ПРОДУКЦИИ

***Опаленов Данила Денисович**, студент Технологического института, ФГБОУ
ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А.
Тимирязева», e-mail: danilaopalenov@mail.ru*

***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.ru*

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

Аннотация: Данная статья содержит установления безопасности и качества соленой рыбной продукции, на основании нормативных документов (технические регламенты, национальные и региональные стандарты) действующий на территории Российской Федерации.

Ключевые слова: Соленая пищевая рыбная продукция, показатели качества и безопасности, технические регламенты и стандарты.

Данная работа направлена на исследование актуальной нормативной документации и нормативных показателей качества и безопасности, предписываемые нормативной документацией, необходимые для дальнейшей

организации системы контроля безопасности и качества.

Соленая пищевая рыбная продукция является объектами ТР ЕАЭС 040-2016 и ТР ТС 021-2011. Данные регламенты предписывают для пищевой соленой рыбной продукции, и рыбной продукции в целом, ряд обязательных показателей для контроля. В частности, данные регламенты предписывают предельное содержания тяжелых металлов, не допустимые численные показатели по микробиологическую обсемененность и пределы по содержанию для пестицидов, нитрозаминов, гистаминов и радионуклидов. Данные показатели представлены в таблице 1.

Таблица 1

Нормируемые показатели соленой пищевой рыбной продукции

Санитарно-гигиенические показатели безопасности соленой пищевой рыбной продукции		
Показатель		Допустимый уровень, мг/кг, не более
Свинец		
Мышьяк		(для пресноводных видов рыб) (для морских видов рыб)
Кадмий		
Ртуть		(для пресноводных нехищных видов рыб) (для пресноводных хищных видов рыб) 0,5 (для морских видов рыб)
Микробиологические показатели безопасности соленой пищевой рыбной продукции		
Показатели	Показатель КОЕ/г, не более	Масса продукта (г), в которой не допускается содержание
КМАФАнМ	1 x 10 ⁵	
БГКП (колиформы)	Не допускается	
	Не допускается	
Патогенные микроорганизмы, в т.ч.	Не допускается	
	Не допускается	
	Не допускается	

Сульфитредуцирующие кlostридии	Не допускается		
	Не допускается		
Нормативные показатели по содержанию для пестицидов, нитрозаминов, гистаминов и радионуклидов в соленой рыбной продукции			
Показатель	Допустимый уровень, не более	Единица измерения	Примечание
Пестициды			
ГХЦГ (α, β, γ -изомеры)		мг/кг	
ДДТ и его метаболиты		мг/кг	
Нитрозамины			
N-нитрозодиметиламин (НДМА)		мг/кг	
N-нитрозодиэтиламин (НДЭА)		мг/кг	
Гистамины			
Гистамин		мг/кг	Для рыб семейств:
		мг/кг	Для рыб других семейств
Радионуклиды			
Цезий-137 (¹³⁷ Cs)		Бк/кг	
Стронций-90 (⁹⁰ Sr)		к/кг	

Показатели качества, в свою очередь подразделяются на физико-химические и органолептические. Данные показатели разнятся в зависимости от используемого метода посола рыбы, собственно степени посола и вида, используемой для процесса посола – рыбы. На территории РФ, действует ряд национальных и региональных стандартов, в которых, в том числе, рассматриваются показатели качества конечной соленой пищевой рыбной продукции, в зависимости от видовой принадлежности рыбы [3-8]. Данные стандарты представлены в таблице 2.

Таблица 2

Национальные и региональные стандарты на пищевую рыбную из различных
видов рыб

Стандарт	Область применения
ГОСТ 815 – 2019	Распространяется на соленые сельди. Примечание: данный стандарт не распространяется на мелкие соленые сельди ГОСТ 32807 – 2014.
ГОСТ 7449 – 2016	Распространяется на соленую рыбы семейства лососевых рода <i>Salmo</i>
ГОСТ 1084 – 2016	Распространяется на сельди и тихоокеанскую сардину пряного посола и маринованные. Данный стандарт не распространяется на мелкие сельди пряного посола (ГОСТ 32807 – 2014).
ГОСТ 16079 – 2017	Распространяется на соленых рыб семейства сиговые
ГОСТ 16080 – 2019	Распространяется на соленые тихоокеанские лососевые рыбы следующих родов: тихоокеанские лососи (<i>Oncorhynchus</i>) и гольцы (<i>Salvelinus</i>).
ГОСТ 32807 – 2014	Распространяется на рыбы анчоусовые и мелкие сельдевые соленые и пряного посола. Не распространяется на сельди соленые (ГОСТ 815 – 2019) и пряного посола (ГОСТ
ГОСТ 34189 – 2017	Распространяется на мойву (<i>Mallotus villosus</i>) жирную соленую и пряного посола
ГОСТ 34884 – 2022	Распространяется на все виды рыб, кроме видов рыб используемых в стандартах ГОСТ 2017, ГОСТ 16080-2019, ГОСТ 32807-2014, ГОСТ 34189-2017.

Для осуществления реализации целей внедрения систем безопасности и качества при производстве соленой рыбной продукции, необходимо учитывать установленные требования к качеству и безопасности соленой пищевой рыбной продукции [1].

Библиографический список

Аникиенко, Т. И. Правила обязательного подтверждения соответствия продукции / Т. И. Аникиенко, К. В. Михайлова, С. В. Купцова. – Москва : Российский государственный аграрный университет - МСХА им. К.А. Тимирязева, 2021. – 83 с. – ISBN 978-5-00166-624-0. – EDN MUDVFN.

ОСТ Р 51705.1–2024. Рыба, морепродукты и продукты их переработки. Методы отбора проб. - Введ. 2024-03-01. - М.: Стандартинформ, 2024. - 18 с.

Техническое регулирование в пищевом производстве / Н. И. Дунченко, И. А. Макеева, З. Ю. Белякова [и др.]. – Москва : Российский государственный аграрный университет - МСХА им. К.А. Тимирязева, 2016. – 89 с. – ISBN 978-5-9675-1335-0. – EDN VYHJLH.

Р ЕАЭС 040/2016. О безопасности рыбы и рыбной продукции : технический регламент Евразийского экономического союза : [принят Решением Совета Евразийской экономической комиссии от 18 окт. 2016 г. № 162]

Исследование аминокислотного и липидного состава икорного вторичного сырья пресноводных рыб / З. М. Арабова, И. Ю. Алексанян, А. Х. Х. Нугманов [и др.] // Вестник НГАУ (Новосибирский государственный аграрный университет). – 2025. – № 1(74). – С. 120-133. – DOI 10.31677/2072-6724-2025-74-1-120-133. –

Исследование физико-химических свойств рыбных фаршей, сухих растительных премиксов и их смесей / А. Х. Х. Нугманов, Ю. А. Максименко, А. И. Алексанян, О. А. Алексанян // Вестник Астраханского государственного технического университета. Серия: Рыбное хозяйство. – 2018. – № 2. – С. 135-148. – DOI 10.24143/2073-5529-2018-2-135-148. – EDN XQRIEX.

Совершенствование технологии рыбного фарша из прудовых рыб и оценка качества кулинарных изделий из него / Н. В. Ярцева, Н. В. Долганова, И. Ю. Алексанян, А. Х. Х. Нугманов // Индустрия питания. – 2022. – Т. 7, № 2. – С. 61-71. – DOI 10.29141/2500-1922-2022-7-2-7. – EDN VYSOVX.

ANALYSIS OF NORMATIVE INDICATORS OF SAFETY AND QUALITY OF

SALTED FOOD FISH PRODUCTS

Opalenov Danila Denisovich, student of the Technological Institute, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy,
E-mail: danilaopalenov@mail.ru

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, Associate Professor of the Department of Quality Management and Commodity Science, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy,
E-mail: mikhaylovakv@rgau-msha.ru

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

Abstract: This article contains safety and quality of salted fish products, based on normative documents (technical regulations, national and regional standards) valid on the territory of the Russian Federation.

Key words: Salted food fish products, quality and safety indicators, technical regulations and standards.

ОЦЕНКА МЕТОДОВ ПОСОЛА ПО СТЕПЕНИ КОНТРОЛИРУЕМОСТИ ИХ ПРОЦЕССОВ В РАМКАХ СИСТЕМЫ ХАССП

Опаленов Данила Денисович, студент Технологического института, ФГБОУ
ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А.
Тимирязева», e-mail: danilaopalenov@mail.ru

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.ru

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

Аннотация: В данной статье произведено исследование и сравнение технологических процессов посола для производства соленой рыбной продукции, данное сравнение было произведено на основании контролируемости производственного процесса в рамках системы ХАССП. Заключение по произведенному анализу основывается на установленных критических контрольных точках (ККТ) различных процессов производства соленой пищевой рыбной продукции. В данном исследовании сравниваются технологические процессы ряда методов посола рыбы: сухой, влажный, смешанный и инжекторный методы посола.

Ключевые слова: Соленая пищевая рыбная продукция, посол рыбы, ХАССП,

контроль качества соленой пищевой рыбной продукции.

В промышленности массовое применение имеют несколько технологий посола рыбы: сухой, тузлучный (он же влажный), смешанный и инжекторный (он же инъекционный)[1, 3]. Данные посолы имеют различную степень сложности при реализации технологического процесса производства исследуемого вида продукции. Где наиболее традиционными методами посола являются тузлучный и сухой, а также комбинированный, но комбинированный посол имеет более сложную технологию по сравнению с методами посола описанными выше. Данный посол имеет несколько стадий посола: сухой посол в течении некоторого времени (в зависимости от вида рыбы и ее размеров) с последующим добавлением тузлучного раствора. Наиболее инновационным посолом, в свою очередь, стоит считать инжекторный посол, осуществляемый по средствам прямой инъекции тузлука в толщу мягких тканей рыбы с последующей операцией массажа для равномерного распределения рассола по объёму мягких тканей рыбы.

На основании проведенного анализа технологии методов посола, были установлены ККТ для каждого метода посола (Таблица 1).

Таблица 1

Критические пределы для критических контрольных точек при
производстве соленой пищевой рыбной продукции

ККТ	Технологический этап	Опасный фактор	Критические пределы
1	2	3	4
Сухой посол			
1	Подготовка рыбы	Физический	Контроль за наличием включений металлической стружки и других физических загрязнителей
2	Выдержка и созревание	Биологический; Химический	КМАФАнМ не более 1×10^5 КОЕ/г; Не должно быть: БГКП (колиформы) 0,01 в г.

	(посол)		продукта; Staphylococcus aureus 0,1 в г. продукта; Патогенные микроорганизмы, в т.ч. Salmonell 25 в г. продукта; Listeria monocytogenes 25 в г. Продукта; Proteus 0,1 в г. продукта; Сульфитредуцирующие клостридии 0,01 в г. продукта; V. parahaemolyticus 0,1 в г. продукта Гистамин: 100 мг/кг для рыб семейств: семейств
Мокрый посол			
1	Подготовка рыбы	Физический	Контроль за наличием включений металлической стружки и других физических загрязнителей
2	Выдержка и созревание (посол)	Биологический; Химический	КМАФАнМ не более 1×10^5 КОЕ/г; Не должно быть: БГКП (колиформы) 0,01 в г. продукта; Staphylococcus aureus 0,1 в г. продукта; Патогенные микроорганизмы, в т.ч. Salmonell 25 в г. продукта; Listeria monocytogenes 25 в г. Продукта; Proteus 0,1 в г. продукта; Сульфитредуцирующие клостридии 0,01 в г. продукта; V. parahaemolyticus 0,1 в г. продукта Гистамин: 100 мг/кг для рыб семейств: семейств
Комбинированный посол			
1	Подготовка рыбы	Физический	Контроль за наличием включений металлической стружки и других физических загрязнителей
2	Выдержка и созревание (посол)	Биологический; Химический	КМАФАнМ не более 1×10^5 КОЕ/г; Не должно быть: БГКП (колиформы) 0,01 в г. продукта; Staphylococcus aureus 0,1 в г. продукта; Патогенные микроорганизмы, в т.ч. Salmonell 25 в г. продукта; Listeria monocytogenes 25 в г. Продукта; Proteus 0,1 в г. продукта; Сульфитредуцирующие клостридии 0,01 в г. продукта; V. parahaemolyticus 0,1 в г. продукта Гистамин: 100 мг/кг для рыб семейств: семейств

			мг/кг для рыб других семейств
3	Стекание тузлука	Биологический	КМАФАнМ не более 1×10^5 КОЕ/г; Не должно быть: БГКП (колиформы) 0,01 в г. продукта; Staphylococcus aureus 0,1 в г. продукта; Патогенные микроорганизмы, в т.ч. Salmonell 25 в г. продукта; Listeria monocytogenes 25 в г. Продукта; Proteus 0,1 в г. продукта; Сульфитредуцирующие клостридии 0,01 в г. продукта; V. parahaemolyticus 0,1 в г. продукта
Инжекторного посол			
1	Подготовка рыбы	Физический	Контроль за наличием включений металлической стружки и других физических загрязнителей
2	Инъекция рассола в мягкую ткань рыбы	Биологический; физический	КМАФАнМ не более 1×10^5 КОЕ/г; Не должно быть: БГКП (колиформы) 0,01 в г. продукта; Staphylococcus aureus 0,1 в г. продукта; Патогенные микроорганизмы, в т.ч. Salmonell 25 в г. продукта; Listeria monocytogenes 25 в г. Продукта; Proteus 0,1 в г. продукта; Сульфитредуцирующие клостридии 0,01 в г. продукта; V. parahaemolyticus 0,1 в г. продукта. Возможно загрязнение осколками и/или частицами металлических игл
3	Созревание в упаковке или без	Биологический Химический	КМАФАнМ не более 1×10^5 КОЕ/г; Не должно быть: БГКП (колиформы) 0,01 в г. продукта; Staphylococcus aureus 0,1 в г. продукта; Патогенные микроорганизмы, в т.ч. Salmonell 25 в г. продукта; Listeria monocytogenes 25 в г. Продукта; Proteus 0,1 в г. продукта; Сульфитредуцирующие клостридии 0,01 в г. продукта; V. parahaemolyticus 0,1 в г. продукта Гистамин: 100 мг/кг для рыб семейств: семейств

По результатам проведенного исследования было выявлено, что у метода сухого и мокрого посола установлены 2 ККТ, а для комбинированного и

инжекторного посола - 3 ККТ. Таким образом, комбинированный и инжекторный посол являются наиболее контролируемыми методами производства пищевой соленой рыбной продукции, с точки зрения ХАССП.

Библиографический список

иды и способы посола рыбы // Tehnologist.ru : сайт. – 2019. – URL: https://tehnologist.ru/stati/i_vidi-i-sposobi-posola-ribi/ (дата обращения: 15.05.2025). – Текст : электронный;

ОСТ Р 51705.1–2024. Рыба, морепродукты и продукты их переработки. Методы отбора проб. - Введ. 2024-03-01. - М.: Стандартинформ, 2024. - 18 с.;

уприй, А. С. Тенденции пищевых технологий в совершенствовании рецептур рыбной продукции / А. С. Куприй, Н. И. Дунченко // Материалы Всероссийской с международным участием научной конференции молодых учёных и специалистов, посвящённой 155-летию со дня рождения Н.Н. Худякова : сборник статей, Москва, 07–09 июня 2021 года. Том 2. – Москва: Российский государственный аграрный университет-Московская сельскохозяйственная академия им. К.А. Тимирязева, 2021. – С. 386-390. – EDN WCROYV;

Р ЕАЭС 040/2016. О безопасности рыбы и рыбной продукции: технический регламент Евразийского экономического союза : [принят Решением Совета Евразийской экономической комиссии от 18 окт. 2016 г. № 162];

исследование аминокислотного и липидного состава икорного вторичного сырья пресноводных рыб / З. М. Арабова, И. Ю. Алексанян, А. Х. Х. Нугманов [и др.] // Вестник НГАУ (Новосибирский государственный аграрный университет). – 2025. – № 1(74). – С. 120-133.

перспективы повышения эффективности процессов экстракции каротиноидов из побочных продуктов переработки биологического сырья / О. И. Коннова, З. М. Арабова, И. Ю. Алексанян [и др.] // Современная наука и инновации. – 2023. – № 4(44). – С. 152-159. – DOI 10.37493/2307-910X.2023.4.17.

EVALUATION OF SALTING METHODS ACCORDING TO THE DEGREE OF CONTROLLABILITY OF THEIR PROCESSES WITHIN THE HASSP SYSTEM

Opalenov Danila Denisovich, student of the Technological Institute, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy,
E-mail: danilaopalenov@mail.ru

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, Associate Professor of the Department of Quality Management and Commodity Science, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy,
e-mail: mikhaylovakv@rgau-msha.ru

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

Abstract: This paper investigates and compares the salting processes for the production of salted fish products, this comparison was made on the basis of the controllability of the production process within the HACCP system. The conclusion of the analysis is based on the established critical control points (CCPs) of the different processes for the production of salted food fish products. This study compares the technological processes of a number of fish salting methods: dry, wet, mixed and injection salting methods.

Keywords: Salted food fish products, fish salting, HACCP, quality control of salted food fish products

ЖИВОТНОВОДСТВО В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ – СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ

*Елисеенко Елизавета Вячеславовна, студентка, Белорусский
государственный университет пищевых и химических технологий,*

e-mail: Pavlistova2015@yandex.ru

*Павлистова Наталья Андреевна, канд. техн. наук, доцент, доцент кафедры
технологии молока и молочных продуктов, Белорусский государственный
университет пищевых и химических технологий,*

e-mail: Pavlistova2015@yandex.ru

УО «Белорусский государственный университет пищевых и химических
технологий», Республика Беларусь, Могилев, e-mail: mail@bgut.by

Аннотация: молочное животноводство – одна из ключевых отраслей агропромышленного комплекса Республики Беларусь. В последние годы страна занимает ведущие позиции на постсоветском пространстве по производству и экспорту молочной продукции. Ниже рассмотрим текущее состояние отрасли и основные направления её развития.

Ключевые слова: животноводство, развитие, агропромышленный комплекс, молочная продукция, аграрный сектор экономики

Животноводство играет ключевую роль в агропромышленном комплексе Республики Беларусь, обеспечивая население ценными продуктами питания и являясь важным источником экспортной выручки. На протяжении многих лет отрасль претерпела значительные изменения, адаптируясь к новым экономическим условиям и технологическим достижениям.

Современное животноводство Беларуси характеризуется высокой степенью интенсификации и концентрации производства. Крупные животноводческие комплексы и фермы оснащаются современным оборудованием, позволяющим автоматизировать процессы кормления, доения и ухода за животными. Особое внимание уделяется улучшению генетического потенциала скота, внедрению передовых технологий селекции и воспроизводства.

Основными направлениями животноводства в республике являются молочное и мясное скотоводство, свиноводство и птицеводство. Молочное скотоводство традиционно занимает лидирующие позиции, обеспечивая значительную часть внутреннего спроса на молочную продукцию и формируя экспортный потенциал страны. Мясное скотоводство также развивается, ориентируясь на производство высококачественной говядины. Свиноводство и птицеводство играют важную роль в обеспечении населения мясом, а также в переработке отходов сельского хозяйства.

На 2025 год Республика Беларусь стабильно входит в топ-10 мировых экспортеров молочных продуктов. В структуре сельскохозяйственного производства на долю молочного животноводства приходится более 40 % всей продукции отрасли. Крупнейшие производства сосредоточены в государственном секторе – это совхозы и агрокомбинаты. Основные молочные регионы – Минская, Гродненская и Брестская области.

По данным Министерства сельского хозяйства и продовольствия, валовой надой молока за 2024 год составил порядка 7,7 млн тонн. Средний удой на одну корову продолжает расти и на некоторых комплексах превышает 6000 литров в год. В отрасли активно внедряются современные технологии – автоматизация процессов дойки и кормления, контроль здоровья животных, селекционная работа по выведению высокопродуктивных пород.

Однако отрасль сталкивается и с рядом вызовов:

- Амортизация оборудования и инфраструктуры: многим производственным помещениям и технике требуется модернизация.

- Кормовая база: Климатические риски и рост цен на корма могут снижать эффективность производства [4].

- Демографические проблемы: Не хватает квалифицированных кадров, особенно среди молодёжи.

- Конкуренция на мировых рынках: Санкции и запреты отдельных стран иногда ограничивают экспорт белорусской молочной продукции.

Несмотря на сложности, у отрасли есть серьёзные перспективы:

1. Технологическая модернизация – внедрение инновационных решений (роботизация, умные фермы, генетика).

2. Рост экспорта – Республика Беларусь продолжает расширять рынки сбыта, активно сотрудничая с Россией, Китаем, странами СНГ и Азии.

3. Развитие глубокой переработки – производство функциональных продуктов, сыров с добавленной стоимостью, сухих молочных смесей.

4. Органическое молочное производство – по примеру западных стран развивается сегмент «экологически чистой продукции».

5. Господдержка – государство активно инвестирует в обновление ферм, поддержку молодых специалистов и стимулирует кооперацию.

Таким образом, молочное животноводство Республики Беларусь – это динамично развивающаяся сфера, которая удерживает свои позиции несмотря на мировые и внутренние вызовы. Сегодня успех отрасли определяют инновации, экспортная ориентация и поддержка на уровне государства. Ключевая задача на будущее – укрепить конкурентоспособность белорусской молочной продукции на мировом рынке, модернизировать инфраструктуру и привлекать молодежь в сельское хозяйство.

Библиографический список

1. Будущее животноводства: инновации и технологии / Полюмя. — URL: <https://polymya-agro.by/> (дата обращения: 24.04.2025).

2. Животноводство Беларуси: текущее состояние, проблемы и перспективы

отрасли / [Электронный ресурс] // factories.by: [сайт]. — URL: <https://factories.by/> (дата обращения: 01.05.2025).

3. Устинова, Ю.В. Вопросы разработки системы экологического менеджмента на предприятиях молочной промышленности / Ю. В. Устинова, Е. О. Ермолаева // Качество и жизнь. – 2020. – № 2(26). – С. 71-73.

4. 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. – ISBN 978-5-8353-3041-6.

LIVESTOCK FARMING IN THE REPUBLIC OF BELARUS – CURRENT STATE AND DEVELOPMENT PROSPECTS

Eliseenko Elizaveta Vyacheslavovna, student, Belarusian State University of Food and Chemical Technologies, e-mail: Pavlistova2015@yandex.ru

Pavlistova Natalia Andreevna, Ph.D. (Eng.), Associate Professor, Associate Professor of the Department of Milk and Dairy Products Technology, Belarusian State University of Food and Chemical Technologies, e-mail: Pavlistova2015@yandex.ru

Belarusian State University of Food and Chemical Technologies, Republic of Belarus, Mogilev, e-mail: mail@bgut.by

Abstract: *Dairy farming is one of the key sectors of the agro-industrial complex of the Republic of Belarus. In recent years, the country has occupied a leading position in the post-Soviet space in the production and export of dairy products. Below we will consider the current state of the industry and the main directions of its development.*

Key words: *livestock farming, development, agro-industrial complex, dairy products, agricultural sector of the economy*

ОСОБЕННОСТИ ПРОИЗВОДСТВА ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СЛИВОЧНОГО МАСЛА

*Петрова Анастасия Дмитриевна, студент Технологического института,
ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА
имени К. А. Тимирязева», e-mail: charazverg@rambler.ru*

*Петрова Мария Дмитриевна, студент Технологического института, ФГБОУ
ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К. А.
Тимирязева», e-mail: rozazverg@rambler.ru*

*Научный руководитель – Дунченко Нина Ивановна, д-р. техн. наук,
профессор, профессор кафедры управления качеством и товароведения
продукции, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет –
МСХА имени К.А. Тимирязева», e-mail: ndunchenko@rgau-msha.ru*

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

Аннотация: В статье рассмотрена технология производства функционального сливочного масла методом сбивания сливок, определены особенности производства, а также выявлена причина того, почему этот продукт очень мало представлен на рынке.

Ключевые слова: сливочное масло, функциональные продукты, технология производства, метод сбивания сливок.

Сливочное масло не только является популярным продуктом среди населения России, но и имеет рациональные нормы потребления в приказе Минздрава (2 кг на человека в год), что доказывает необходимость этого

продукта в рационе человека. При этом на рынке очень редко можно встретить сливочное масло с добавлением каких-либо ингредиентов, в т.ч. функциональных [6].

Целью исследования является определение причины того, почему функциональное сливочное масло редко встречается на полках магазинов России. Достижение этой цели будет осуществляться за счёт выявления особенностей производства функционального сливочного масла, рассмотрения технологического процесса на примере технологии производства методом сбивания сливок и выявления этапа для внесения функционального ингредиента.

Производство функциональных пищевых продуктов подразумевает внесение в продукцию функциональных ингредиентов в количестве не менее 15 % от суточной нормы потребления вещества, оказывающего благоприятное действие на организм человека. Согласно ГОСТ Р 54059-2010 «Продукты пищевые функциональные. Ингредиенты пищевые функциональные. Классификация и общие требования» к таким веществам относятся пищевые волокна, витамины, флавоноиды, микроэлементы, жирные кислоты и т.д. Каждое из этих веществ обладает определёнными свойствами, которые оказывают влияние на функционирование систем человеческого организма и его метаболизм [1].

В связи с тем, что сливочное масло в большей степени представлено жировой фракцией, то водорастворимые вещества, такие как витамины В, С, флавоноиды и др., не смогут в полной мере перейти в продукт и большей степени останутся в пахте – побочном продукте производства масла. Это, в свою очередь, повлияет не только на функциональность продукта, но и на его себестоимость. Так как производство сливочного масла является не самым дешёвым, при добавлении таких ФПИ будет возникать очень много потерь, что повлияет экономическую эффективность работы предприятия.

Поэтому в качестве функциональных ингредиентов для сливочного масла лучше использовать продукты, содержащие большое количество жирорастворимых веществ: витамины А, D, Е и К, жирные кислоты (омега-3,

омега-6 и др.), а также пищевые волокна. Помимо этого, важно выбирать ингредиенты, которые негативно не повлияют на вкусовые качества готового продукта.

Также важным аспектом при производстве такого продукта является этап и форма внесения ингредиентов. Вносить ингредиенты в сливочное масло можно двумя способами: в измельчённом виде или в виде порошка. При этом крайне важно равномерно перемешивать внесённые компоненты, так как это напрямую влияет на органолептические свойства продукта, а значит, и на выбор потребителей [5].

Внесение компонентов в технологии производства сливочного масла методом сбивания сливок можно производить на двух этапах: на этапе созревания сливок или во время их сбивания. При выполнении этого условия возникает меньше потерь и больше ингредиента остаётся в продукте.

Далее по технологии масляное зерно поступает на промывку и механическую обработку. При использовании жирорастворимых веществ и пищевых волокон вымывание этих компонентов водой из продукта практически невозможно [5].

Для визуализации технологического процесса ниже представлена технологическая схема производства сливочного масла методом сбивания сливок (рисунок 1).

Из всей вышеизложенной информации, можно выявить причину редкого присутствия на рынке функционального сливочного масла – сложность подбора функционального ингредиента и его большие потери при производстве. При этом существует множество разработок этого продукта с функциональными ингредиентами: каротинсодержащие добавки, амарантовое масло, масло расторопши, пажитник и другие [2-4]. Это доказывает, что у современных учёных есть интерес к этой проблеме и, возможно, в скором времени в магазинах можно будет встретить интересное, полезное, вкусное и функциональное сливочное масло.

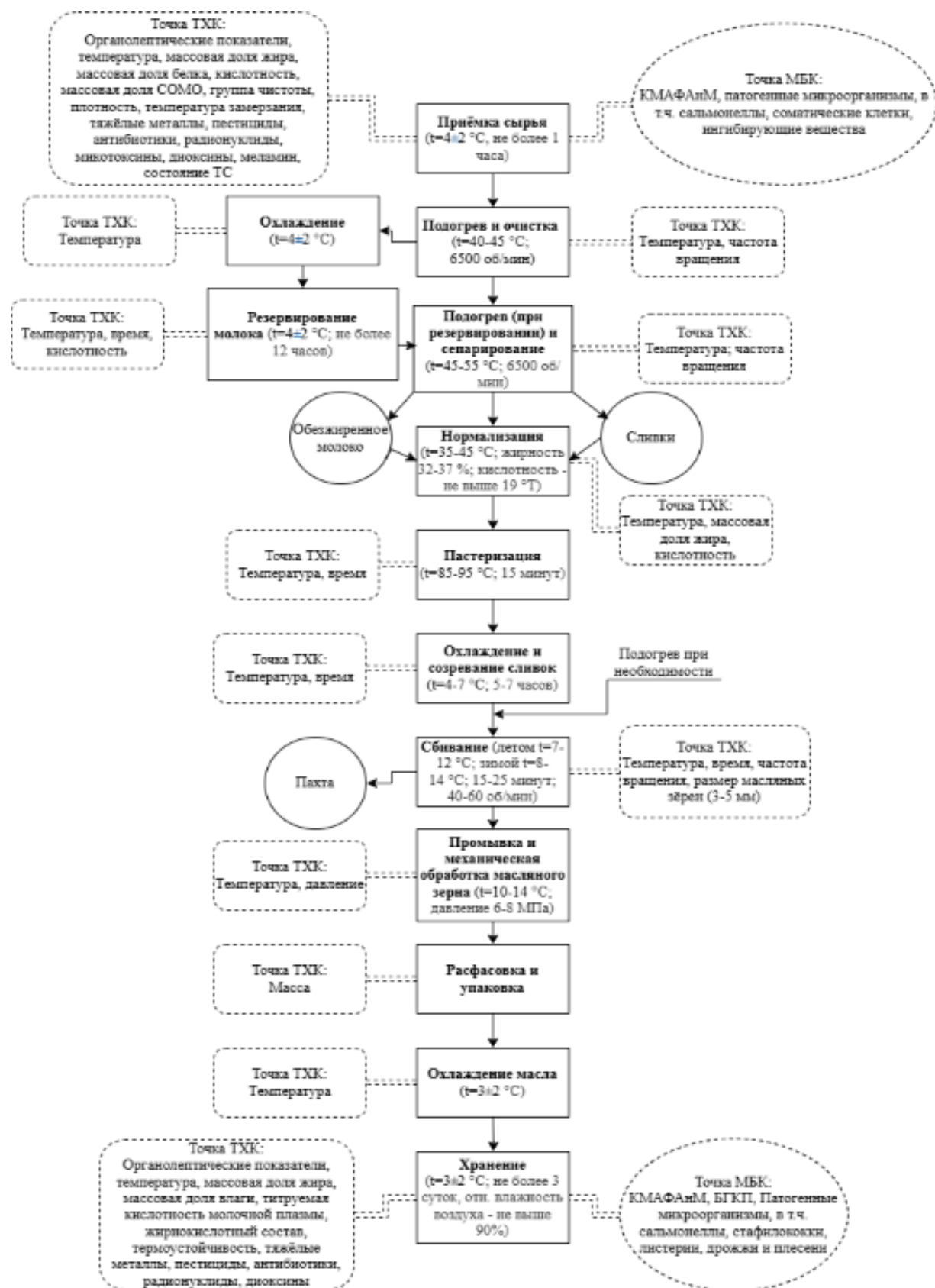


Рисунок 1 – Технология производства сливочного масла методом сбивания сливок с точками ТХК и МБК

Библиографический список

1. ГОСТ Р 54059-2010. Продукты пищевые функциональные. Ингредиенты пищевые функциональные. Классификация и общие требования. – М. Стандартинформ, 2019. – С. 2-5;
2. Денисов С. В. Качество функционального сливочного масла, его безопасность //Безопасность и качество сельскохозяйственного сырья и продовольствия. – 2020. – С. 488-492;
3. Денисов С. В., Дунченко Н. И. Закусочное функциональное масло. – 2020., С. 1-2;
4. Конькова Ю. В., Мамаев А. В., Родина Н. Д. Функциональное сливочное масло с каротинсодержащей добавкой растительного происхождения //Евразийский Союз Ученых. – 2015. – №. 2-4 (11). – С. 65-66;
5. Обьедков К. В., Скридлевская Н. В. Научно-технические основы производства масла из коровьего молока //Актуальные вопросы переработки мясного и молочного сырья. – 2021. – №. 6. – С. 131-137;
6. Приказ Министерства здравоохранения РФ от 19.08.2016 г. № 614 «Об утверждении Рекомендаций по рациональным нормам потребления пищевых продуктов, отвечающих современным требованиям здорового питания».
7. Устинова, Ю. В. Вопросы разработки системы экологического менеджмента на предприятиях молочной промышленности / Ю. В. Устинова, Е. О. Ермолаева // Качество и жизнь. – 2020. – № 2(26). – С. 71-73.

FEATURES OF THE PRODUCTION OF FUNCTIONAL BUTTER

Petrova Anastasia Dmitrievna, student of the Technological Institute, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy,
e-mail: charazverg@rambler.ru

Petrova Maria Dmitrievna, student of the Technological Institute, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy,

e-mail: rozazverg@rambler.ru

Scientific supervisor – Dunchenko Nina Ivanovna, Doctor of Technical Sciences,
Professor of the Department of Quality Management and Commodity Science of
Products, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural
Academy, e-mail: ndunchenko@rgau-msha.ru

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

Abstract: *The article examines the technology of production of functional butter by whipping cream, identifies the production features, and identifies the reason why this product is very little represented on the market.*

Key words: *butter, functional products, production technology, method of whipping cream.*

ОСНОВНЫЕ АСПЕКТЫ ПРОИЗВОДСТВА КИСЛОМОЛОЧНОГО МОРОЖЕНОГО КАК ПРОДУКТА С ФУНКЦИОНАЛЬНЫМИ СВОЙСТВАМИ

*Петрова Мария Дмитриевна, студент Технологического института, ФГБОУ
ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К. А.
Тимирязева», e-mail: rozazverg@rambler.ru*

*Петрова Анастасия Дмитриевна, студент Технологического института,
ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА
имени К. А. Тимирязева», e-mail: charazverg@rambler.ru*

*Научный руководитель – Дунченко Нина Ивановна, д-р. техн. наук,
профессор, профессор кафедры управления качеством и товароведения
продукции, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет –
МСХА имени К.А. Тимирязева», e-mail: ndunchenko@rgau-msha.ru*

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

Аннотация: в статье рассмотрены различные способы производства кисломолочного мороженого, проведено их сравнение и выделен наиболее оптимальный с точки зрения безопасности готового продукта и выгоды для предприятия способ, для которого составлена технологическая схема.

Ключевые слова: кисломолочное мороженое, молочные продукты, технологический процесс, молочнокислые микроорганизмы.

Мороженое является очень распространённым лакомством среди населения Российской Федерации. Наибольшую популярность этот продукт

обретает в летний период в связи с установлением засушливой и жаркой погоды. Несмотря на этот факт, рынок мороженого характеризуется повышенными темпами роста независимо от времени года, и ассортимент этого продукта постоянно расширяется и обновляется.

Перспективным для этой отрасли остаётся производство кисломолочного мороженого, так как оно подразумевает содержание живой кисломолочной микрофлоры, которая благоприятно влияет на функционирование организма. Целью исследования является рассмотрение основных аспектов производства кисломолочного мороженого. Достижение поставленной цели будет реализовано сравнением различных способов производства кисломолочного и выявлением наиболее эффективного из них с точки зрения безопасности продукта и экономической выгоды для предприятия и составлением его технологической схемы.

Согласно ТР ТС 033/2013 «О безопасности молока и молочных продуктов» мороженое - замороженный сладкий молочный (молочный составной или молокосодержащий) продукт, получаемый взбиванием смеси с последующим её замораживанием и потребляемый в замороженном виде. Помимо молока и других молочных продуктов в него могут добавляться различные немолочные компоненты (ягоды, какао и другие). Существует мороженое, изготавливаемое с добавлением заменителей молочного жира, а также на основе фруктово-ягодных соков и пюре [4].

Особенностью кисломолочного мороженого является использование в его составе заквасочных микроорганизмов или кисломолочных продуктов, таких как йогурт, кефир, ряженка и другие. Оно характеризуется низкой долей молочного жира по сравнению с другими видами этого десерта (не более 7,5 %), а также наличием живой заквасочной микрофлоры. Благодаря этим свойствам, такой продукт может употребляться всеми категориями потребителей не только как вкусный десерт, но и как функциональный продукт, способствующий обогащению организма полезной микрофлорой, которая улучшает работу желудочно-кишечного тракта [1, 5].

Наиболее важным параметром для кисломолочного мороженого является содержание молочнокислых микроорганизмов в готовом продукте на конец его срока годности (1×10^6 КОЕ/г). Для выполнения этого условия производителям необходимо разрабатывать рецептуру и подбирать технологические режимы таким образом, чтобы молочнокислые микроорганизмы продолжали существовать в продукте как минимум до окончания его срока годности. В случае если мороженое изготавливается с добавлением готового кисломолочного продукта, то его содержание в составе должно составлять не менее 30 % [1, 4].

Выбор способа приготовления смеси для производства кисломолочного мороженого напрямую влияет на качество и безопасность готового продукта. Производство такого продукта может проводиться по следующим основным направлениям:

1. Изготовление готовой смеси с основными компонентами для мороженого (молоко, сливки, сгущённое цельное молоко с сахаром, сухое молоко, сахар, стабилизатор и др.), её последующее охлаждение, а затем добавление готового кисломолочного продукта;

2. Молоко или специально подготовленную смесь, после пастеризации и гомогенизации, заквашивают с помощью кисломолочной микрофлоры. После достижения в смеси необходимого количества микроорганизмов, её охлаждают и добавляют недостающие ингредиенты;

3. Производство отдельно смеси с основными компонентами и кисломолочной смеси, их охлаждение и последующее смешивание [3].

Каждый из этих способов имеет свои минусы. В первом случае для получения мороженого, соответствующего требованиям нормативных документов, необходимо внести довольно большое количество кисломолочного продукта, а именно 30 % и более. Согласно исследованиям Твороговой А.А. и её коллег, именно это количество добавляемого продукта обеспечивает необходимое количество живой молочнокислой микрофлоры на конец срока годности кисломолочного мороженого. В связи с тем, что готовый

кисломолочный продукт нельзя подвергать пастеризации перед внесением в смесь для мороженого (в противном случае все живущие в нём молочнокислые микроорганизмы погибнут под действием высоких температур), то его добавление без термической обработки повышает риск микробиологической обсеменённости [2, 3].

Во втором способе при добавлении дополнительных ингредиентов в сквашенную смесь для мороженого также имеется риск попадания в готовый продукт микроорганизмов, негативно влияющих на безопасность и качество готового мороженого. Помимо этого, технологический процесс производства значительно продлевается в связи с довольно продолжительным этапом сквашивания смеси для мороженого [2].

Производство смеси третьим способом позволяет проконтролировать процессы изготовления, обработки и смешивания компонентов, что снижает риски обсеменения до минимальных значений. Несмотря на это, способ является наиболее затратным в плане ресурсов, финансов и энергии, так как на предприятии помимо линии производства мороженого нужно устанавливать дополнительную линию для производства кисломолочных продуктов.

Исходя из этого, наиболее оптимальным является первый способ производства, указанный выше. Он подразумевает собой использование значительно меньшего количества ресурсов и занимает меньшее время по сравнению с двумя другими способами. Помимо этого, при надлежащем входном и выходном контроле возможно значительное снижение микробиологической обсеменённости, что в свою очередь снижает технологические риски на производстве продукта. Для этого способа производства была составлена технологическая схема производства кисломолочного мороженого, в котором в качестве кисломолочного продукта используется клубничный йогурт (рисунок 1).

В результате исследования был выделен наиболее оптимальный для предприятий способ производства кисломолочного мороженого, а именно с добавлением готового кисломолочного продукта, и составлена технологическая

THE MAIN ASPECTS OF THE PRODUCTION OF FERMENTED MILK ICE CREAM AS A PRODUCT WITH FUNCTIONAL PROPERTIES

Petrova Maria Dmitrievna, student of the Technological Institute, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy,
e-mail: rozazverg@rambler.ru

Petrova Anastasia Dmitrievna, student of the Technological Institute, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy,
e-mail: charazverg@rambler.ru

Scientific supervisor – Dunchenko Nina Ivanovna, Doctor of Technical Sciences, Professor of the Department of Quality Management and Commodity Science of Products, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: ndunchenko@rgau-msha.ru

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

Abstract: The article discusses various methods of production of fermented milk ice cream, compares them and identifies the most optimal method in terms of safety of the finished product and benefits for the enterprise, for which a technological scheme has been drawn up.

Key words: fermented milk ice cream, dairy products, technological process, lactic acid microorganisms

ПРИМЕНЕНИЕ КОНЦЕПЦИИ QbD ПРИ РАЗРАБОТКЕ ГРАНУЛИРОВАННОГО ПРОДУКТА ФУНКЦИОНАЛЬНОГО ПИТАНИЯ

Полещук Анастасия Андреевна, магистрант, ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный химико-фармацевтический университет»

Минздрава РФ, e-mail: anastasiya.poleshchuk@spcpu.ru

Каухова Ирина Евгеньевна, д-р фарм. наук, профессор, профессор кафедры промышленной технологии лекарственных препаратов им. Ю.К. Сандера,

ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный химико-фармацевтический университет» Минздрава РФ,

e-mail: irina.kaukhova@pharminnotech.com

Сорокин Владислав Валерьевич, канд. фарм. наук, доцент, заведующий кафедрой процессов и аппаратов химической технологии, ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный химико-фармацевтический университет»

Минздрава РФ, e-mail: vladislav.sorokin@pharminnotech.com

Санкт-Петербургский государственный химико-фармацевтический университет, Россия, Санкт-Петербург, e-mail: rectorat.main@pharminnotech.com

Аннотация: в статье приводятся основные аспекты применения концепции Quality by Design (QbD) при разработке продуктов функционального питания на примере гранулята, полученного методом продавливания влажных масс.

Ключевые слова: функциональное питание, гранулирование, концепция QbD, целевой профиль качества продукта, критические показатели качества

Возросший потребительский спрос на продукты функционального

питания при их недостаточном видовом разнообразии на отечественном рынке обуславливает актуальность разработки продуктов данной категории. В соответствии с указом Президента от 18.06.2024 №529 «Об утверждении приоритетных направлений научно-технологического развития и перечня важнейших наукоемких технологий» технология функционального питания отнесена к критическим, что также подтверждает высокую значимость исследовательской деятельности в данном направлении.

Одной из наиболее перспективных технологий пищевой промышленности является гранулирование. Этот метод обеспечивает лучшие характеристики сухих сыпучих смесей и может лечь в основу производства многих продуктов функционального питания.

Целью работы является рассмотрение аспектов применения концепции Quality by design (QbD) при разработке продукта функционального питания на примере гранулята.

Применение концепции QbD, начиная с ранних стадий разработки, является эффективным способом обеспечения качества пищевых продуктов и их потенциальной рентабельности на рынке. Такой подход гарантирует достижение желаемых потребительских и технологических свойств продукта с минимальными материальными и трудовыми затратами. Первоначально внедренная в фармацевтическую отрасль концепция уже нашла широкое распространение за ее пределами и доказала состоятельность применения в пищевой индустрии.

В рамках концепции реализуются представленные на рисунке 1 шесть этапов, направленных на обеспечение качества готового продукта [1].



Рисунок 1 – Этапы концепции QbD

На первом этапе разрабатывается целевой профиль качества продукта (Quality Target Product Profile – QTPP). При составлении QTPP следует ориентироваться на требования нормативной документации к качеству пищевых продуктов, предпочтения целевой аудитории и технологические свойства, обеспечивающие эффективное промышленное производство.

Технологические свойства определяет метод производства. Предложено использовать технологию, включающую стадии: взвешивание порошкообразных компонентов, их смешение, приготовление увлажнителя, гранулирование, сушку гранул.

Элементами QTPP гранулированного продукта могут быть: вкус, запах, консистенция, внешний вид, фракционный состав, сыпучесть, насыпная плотность, степень набухания, истираемость и др.

На втором этапе определяют критические показатели качества продукта (Critical Quality Attributes – CQAs). В QTPP могут входить разные свойства, при этом CQAs являются определяющими, они же в последствии рассматриваются при планировании эксперимента. Для гранул критическими могут быть влияющие на эффективность производственного процесса элементы QTPP: сыпучесть, насыпная плотность, степень набухания, истираемость. Вариабельность многих потребительских свойств полезна для последующей разработки аналогичных продуктов. Однако выбор QTPP исследователь осуществляет в зависимости от поставленных задач.

В таблице 1 представлен пример типовой формы целевого профиля качества продукта и вариант ее заполнения.

Третий этап помогает оценить потенциальные риски при разработке продукта и избежать многих возможных ошибок. Рекомендуется применять сочетание методов качественного и количественного анализа рисков, например, диаграмма Исикавы и анализ видов и последствий отказов (Failure Mode Effects Analysis - FMEA).

Четвертый этап посвящен планированию эксперимента, непосредственной разработке состава продукта. Экономии времени и сырья обеспечивает подход

Design of Experiments (DoE), при котором с помощью статистических методов определяется количественное соотношение компонентов, позволяющее достичь лучших значений CQAs.

Таблица 1

Типовая форма целевого профиля качества продукта

Элементами QTPP	Цель	CQAs	Обоснование
Сыпучесть	4-8 г/с	да	Обеспечивает легкое дозирование из загрузочного бункера упаковочной машины в потребительскую упаковку

На пятом этапе, когда разработка продукта завершена, составляется стратегия контроля его качества – заранее продуманный и задокументированный комплекс действий, который гарантирует, что производственный процесс не выходит за границы изменчивости, продукт соответствует заявленным характеристикам и безопасен для потребителя.

Шестой этап отвечает за перспективы продукта, его постоянное совершенствование, внедрение инноваций в производство.

Таким образом, приведено поэтапное руководство к реализации концепции QbD на примере гранулированного продукта функционального питания. Необходимо отметить универсальность модели и широкую область применения.

Библиографический список

1. Kapadia R., Shevalkar G., Das U., Singhai V., Bari D., Pardeshi C.V. Introduction to Quality by Design / N.K. Jain, N. Bajwa // Introduction to Quality by Design (QbD) From Theory to Practice. Springer, Singapore. 2024. Pp. 1-33. DOI: 10.1007/978-981-99-8034-5_1 38.

2. 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.

3. Обоснование рационального метода сушки гранул в кипящем слое и гидродинамического режима их взаимодействия с ожижающим агентом / А. А. Нугманова, И. Ю. Алексанян, А. Х. Х. Нугманов [и др.] // Вестник МГТУ. Труды Мурманского государственного технического университета. – 2021. – Т. 24, № 3. – С. 287-298. – DOI 10.21443/1560-9278-2021-24-3-287-298. – EDN ZYIWTK.

APPLICATION OF QbD CONCEPT IN THE DEVELOPMENT OF GRANULATED FUNCTIONAL PRODUCT

Poleshchuk Anastasiya Andreevna, master program student, St. Petersburg State Chemical and Pharmaceutical University, e-mail: anastasiya.poleshchuk@spcpu.ru

Kaukhova Irina Evgenievna, Doctor of Pharmacy, Professor, Professor of the Department of Industrial Technology of Medicinal Products named after Y.K. Sander, St. Petersburg State Chemical and Pharmaceutical University, e-mail: irina.kaukhova@pharminnotech.com

Sorokin Vladislav Valeryevich, Candidate of Pharmacy, Associate Professor, Chairholder of the Department of Processes and Apparatus of Chemical Technology, St. Petersburg State Chemical and Pharmaceutical University, e-mail: vladislav.sorokin@pharminnotech.com

St. Petersburg State Chemical and Pharmaceutical University, Russia, Saint-Petersburg, e-mail: rectorat.main@pharminnotech.com

Abstract: The article presents the main aspects of application of Quality by Design (QbD) concept in the development of functional food products on the example of granulate obtained by the wet granulation method.

Key words: functional food, granulation, QbD concept, Quality Target Product Profile, Critical Quality Attributes

**РАЗРАБОТКА НИЗКОКАЛОРИЙНОГО
ТЫКВЕННО-АПЕЛЬСИНОВОГО МАРМЕЛАДА НА
САХАРОЗАМЕНИТЕЛЕ И МЕТОДЫ ЕГО ИССЛЕДОВАНИЯ**

*Пунгина Арина Дмитриевна, студентка Технологического института,
ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА
имени К.А. Тимирязева», e-mail: arinapungina04@gmail.com*

*Научный руководитель – 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*

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

Аннотация: В статье представлена разработка низкокалорийного мармелада на основе тыквы, апельсинов и сахарозаменителя. Описаны этапы приготовления, методы органолептического и физико-химического анализа, подтверждающие соответствие продукта стандартам. Приведены данные пищевой ценности и условия хранения.

Ключевые слова: кондитерские изделия, тыквенно-апельсиновый мармелад, сахарозаменитель, низкокалорийное питание, методы исследования.

Роль низкокалорийного питания очень актуальна как средство контроля веса и профилактики различных заболеваний. Суть данного подхода заключается в уменьшении суточного калоража пищи, способствующее созданию дефицита калорий, необходимого для снижения веса. Рассчитывается суточная

потребность человека в калориях исходя из двух переменных – индивидуальных энергозатрат и величины основного обмена. Обычно потребность составляет от 1200 до 1800 калорий в день. Важно, чтобы даже в условиях сниженной калорийности рацион оставался сбалансированным и обеспечивал организм необходимыми питательными веществами, витаминами и минералами [1].

Цель работы – разработать низкокалорийный мармелад на основе полезных свойств тыквы, апельсина и сахарозаменителей.

Тыква и апельсины – продукты с большим содержанием полезных свойств. Тыква, благодаря витаминам А, С, Е и группы В, каротиноидам, и минералам является важным элементом рациона и имеет антиоксидантную активность. А сахарозаменители способствует сохранению необходимого уровня сладости и снижению количества калорий [1].

Процесс приготовления низкокалорийного тыквенно-апельсинового мармелада начинается с подготовки основных ингредиентов (таблица 1). Для его создания потребуется тыква, апельсины и выбранный сахарозаменитель. Оптимальным вариантом может стать стевия или эритритол, так как они не содержат калорий и обладают низким гликемическим индексом [2].

Таблица 1

Рецептурный состав тыквенно – апельсинового мармелада

Необходимые ингредиенты	Необходимое количество
Тыква сорта «Медовый десерт»	300 г
Апельсины сорта «Клементин»	100 г
Сахарозаменитель стевия фирмы «Fit PARAD»	100 – 150 г
Агар – агар фирмы «Dr.Oetker»	10 г
Вода	400 мл

Технология приготовления:

- 1) очистка и варка тыквы (20–30 мин);

- 2) подготовка апельсинов (удаление плёнок);
- 3) смешивание ингредиентов, измельчение в пюре;
- 4) добавление агар-агара, варка до загустения;
- 5) формирование и охлаждение (4–6 часов в холодильнике).

Мармелад необходимо хранить в сухом, прохладном месте при температуре не выше +15°C и уровне влажности в диапазоне 75 – 85% [4].

После получения готового продукта были изучены его качество и состав (таблица 2,3).

В органолептическую оценку мармелада входят такие показатели, как: внешний вид, вкус, цвет, запах, консистенция, форма, поверхность и вид на изломе (таблица 4). От этих показателей зависит товарный вид. Результаты анализа органолептических показателей качества желей мармелада сахарозаменителе показали, что полученные опытные образцы соответствуют требованиям ГОСТ 6442-89 [3].

Из физико – химических методов исследования был использован метод определения кислотности, основанный на нейтрализации кислоты, содержащейся в навеске, NaOH в присутствии фенолфталеина до появления розовой окраски [4].

Кислотность (X) в градусах вычисляют по формуле:

$$x = \frac{k \cdot V \cdot 100}{m \cdot 10}$$

где k - поправочный коэффициент раствора NaOH = 0,1 моль/дм³, используемого для титрования по ГОСТ 25794.1 83; V - объем раствора гидроокиси натрия или калия, израсходованный на титрование, см³; m - масса навески продукта, г; 100 - коэффициент пересчета на 100 г продукта; 10 - коэффициент пересчета раствора гидроокиси натрия или калия концентрации 0,1 моль/дм³ в 1 моль/дм³

По расчетам для исследуемого образца получилось:

$$x = \frac{1 \cdot 11,2 \cdot 100}{10 \cdot 10} = 11,2^\circ$$

Таблица 2

Пищевая ценность тыквенно – апельсинового мармелада (на 100 г)

Наименование	Значение
Белки	0,7 г
Жиры	0,1 г
Углеводы	9,6 г
Пищевые волокна	0,9 г

Таблица 3

Химический состав тыквенно – апельсинового мармелада (на 100 г)

Наименование	Значение	Наименование	Значение
Вода, %	3,23	Кальций, мг %	5,8
Белки, %	5,6	Магний, мг %	3,7
Жиры, %	0,15	Фосфор, мг %	4,2
Холестерин, %	0	Ретинол, мкг %	0
МДС, %	42,6	Каротин, мкг %	16,1
Крахмал, %	5,6	Ретин экв, мкг %	0
Углеводы, %	3,19	Токо экв, мкг %	1,8
Пищ вол, %	8,5	Тиамин, мг %	2,2
Орган кислоты, %	0	Рибофлавин, мг %	2,1
Зола, %	0	Ниацин, мг %	0,9
Натрий, мг %	0,5	Ниацин экв, мг %	2,1
Калий, мг %	6,7	Аскорб кисл, мг %	9,4

Таблица 4

Органолептические показатели тыквенно апельсинового мармелада на
сахарозаменителе

Наименование показателя	Характеристика

Вкус, запах и цвет	Характерные для мармелада, без посторонних привкусов и запахов. Присутствует допустимая затяжистая консистенция
Форма	Правильная, с четким контуром, без деформации.
Поверхность	Поверхность мармелада обсыпана ксилитом, поэтому присутствует легкая кристаллическая корочка.
Допустимые дефекты	≤ 4% деформированных изделий.

В результате изготовлен низкокалорийный тыквенно – апельсиновый мармелад на сахарозаменителе. Разработанный мармелад соответствует требованиям ГОСТ 6442-89. Использование сахарозаменителей и натуральных ингредиентов позволяет снизить калорийность (≈ 50 ккал/100 г) без ущерба вкусу. Продукт рекомендован для диетического питания и профилактики заболеваний.

Библиографический список

1. Горунова Н.Н. Пищевые волокна в рациональном и лечебном питании. Дис. к.м.н., М., 1987. – С.114.
2. Морковь и тыква мускатная на снеки / П. Д. Осмоловский, А. В. Корнев, Н. Н. Воробьева [и др.] // Картофель и овощи. – 2019. – № 6. – С. 16-17. – DOI 10.25630/PAV.2019.43.73.004.
3. Особенности применения метода органолептической оценки на примере варенья, изготовленного из мускатной тыквы сорта "Сахарная малышка" / П. О. Дилигул, В. Н. Крюкова, Е. А. Михайлов, П. Д. Осмоловский // Форум молодых ученых. – 2017. – № 5(9). – С. 652-654.
4. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2024662721 Российская Федерация. «Программа для корректировки термогравиметрических кривых» : № 2024661659 : заявл. 23.05.2024 : опубл. 30.05.2024 / И. А. Бакин, [и др.] ; заявитель ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К.А. Тимирязева».

5. Табаторович, А. Н. Проблемы формирования и сохранения качества желейного мармелада / А. Н. Табаторович // Сибирский торгово-экономический журнал. – 2012. – № 15. – С. 116-120.

6. Вычисление энергии на испарение связанной влаги из джекфрута / Т. С. Нгуен, А. Х. Х. Нугманов, З. М. Арабова, А. А. Нугманова // Известия КГТУ. – 2019. – № 55. – С. 214-225.

DEVELOPMENT OF LOW-CALORIE PUMPKIN-ORANGE MARMALADE ON SUGAR SUBSTITUTE AND METHODS OF ITS RESEARCH

Pungina Arina Dmitrievna, student of the Technological Institute, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy,
e-mail: arinapungina04@gmail.com

Scientific supervisor – Budova Anna Vladimirovna, assistant, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy,
email: budova.a@rgau-msha.ru

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

Abstract: The article presents the development of low-calorie marmalade based on pumpkin, oranges and sugar substitute. The stages of preparation, methods of organoleptic and physicochemical analysis, confirming the conformity of the product to standards are described. The data of nutritional value and storage conditions are given.

Keywords: confectionery products, pumpkin-orange marmalade, sugar substitute, low-calorie diet, research methods

**ОБЕСПЕЧЕНИЕ КАЧЕСТВА МАСЛА ПОДСОЛНЕЧНОГО
РАФИНИРОВАННОГО ДЕЗОДОРИРОВАННОГО КАК ВАЖНОГО
ФУНКЦИОНАЛЬНОГО ИНГРЕДИЕНТА В РАЦИОНЕ ЧЕЛОВЕКА**

*Сграбилов Владислав Алексеевич, аспирант кафедры управления качеством и
товароведения продукции, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный
университет – МСХА имени К.А.Тимирязева»,*

e-mail: Vladislav_sgrabilov@mail.ru

*Тимофеева Виктория Алексеевна, студентка кафедры управления качеством
и товароведения продукции, ФГБОУ ВО «Российский государственный
аграрный университет – МСХА имени К.А.Тимирязева»,*

e-mail: viktoriya.timofeeva.2026@mail.ru

*Научный руководитель – Волошина Елена Сергеевна, канд. техн. наук,
доцент кафедры управления качеством и товароведения продукции
Российского государственного аграрного университета – МСХА имени К.А.
Тимирязева, e-mail: voloshina@rgau-msha.ru*

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

Аннотация. В работе представлен анализ контрольных точек при производстве масла подсолнечного рафинированного дезодорированного, определены этапы технохимического и микробиологического контроля

Ключевые слова: подсолнечного масло, качество, безопасность, контрольные точки, функциональный пищевой ингредиент

Подсолнечное масло является обязательным компонентом потребительской корзины российского потребителя. Обладая высокой пищевой и биологической ценностью данный продукт отличается относительной невысокой потребительской стоимостью, что позволяет включать его в рацион всех социальных слоев населения. Продукт богат витаминами Е и К, моно- и полиненасыщенными жирными кислотами, в частности, содержит стеариновую, пальмитиновую, олеиновую, линолевую, линоленовую и арахидоновую кислоты. Состав подсолнечного масла обуславливает его функциональные свойства для человека. Регулярное употребление подсолнечного масла в пищу позволяет снизить риски развития сердечно-сосудистых заболеваний, тромбозов, способствует профилактике функциональных расстройств работы центральной нервной системы, снижает уровень холестерина в крови [1]. Таким образом, подсолнечное масло является важным пищевым функциональным ингредиентом [2].

Важным этапом обеспечения качества подсолнечного масла является определение контрольных точек контроля качества полуфабриката и готовой продукции, этой цели служит технохимический контроль [3]. К основным функциям производственного технохимического контроля относят:

- Лабораторный анализ полуфабриката на различных этапах производства;
- Контроль качества поступающего сырья и материалов;
- Мониторинг технологических процессов;
- Оценка соответствия готовой продукции.

Авторами был проведен анализ применяемых на отечественных предприятиях технологий производств масла подсолнечного рафинированного дезодорированного и определены контрольные точки технохимического и микробиологического контроля (рис.1).

При осуществлении технохимического контроля нормированию подлежат следующие показатели безопасности и качества: микробиологические и токсикологические показатели, сорная и посторонние примеси, массовая доля

влаги входного зерна, полуфабриката и готового подсолнечного масла, содержание свободных жирных кислот и перекисного числа, органолептические показатели готового продукта, а также температура, давление и другие показатели технологического процесса.

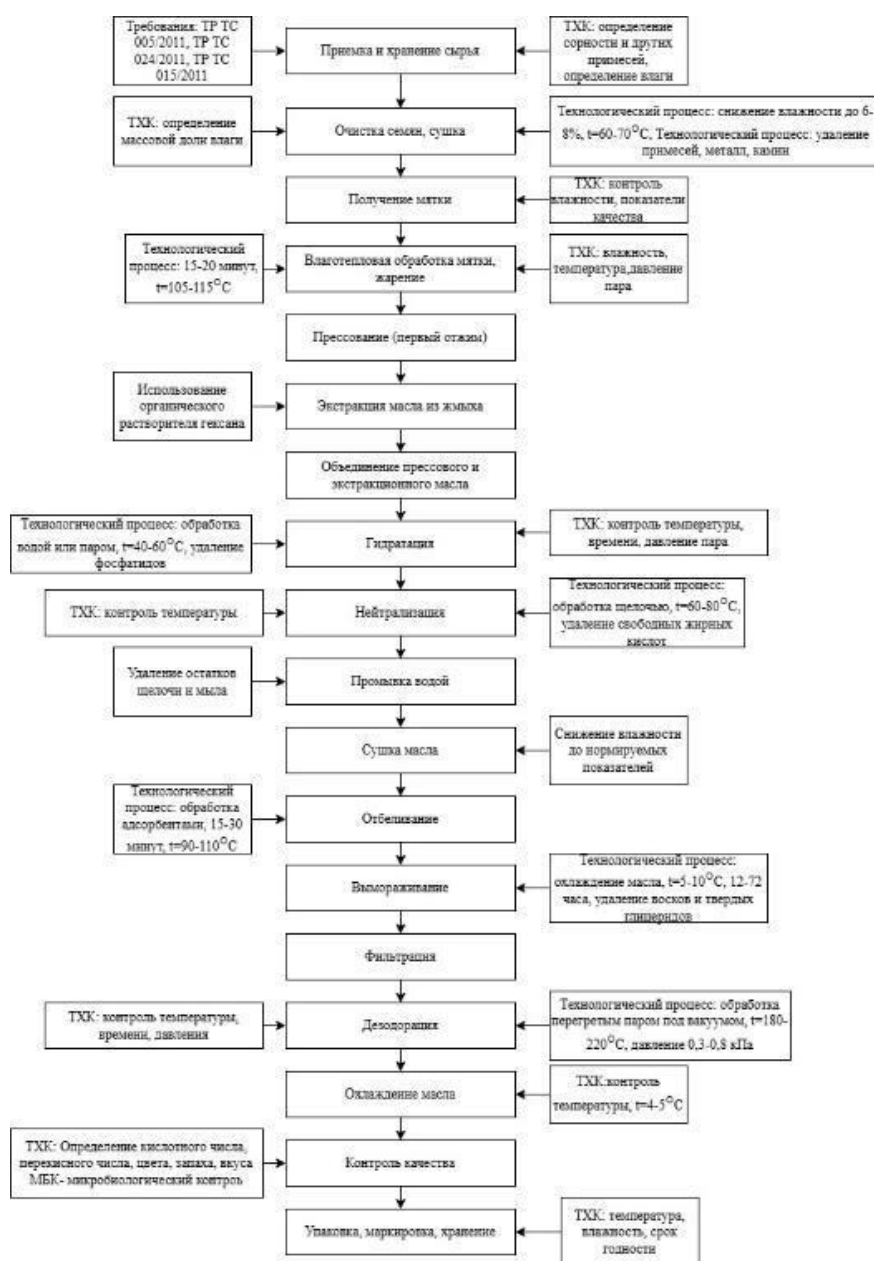


Рисунок 1 – Технология производства масла подсолнечного рафинированного дезодорированного с указанием точек технoхимического контроля

Вышеперечисленные показатели регламентируются нормативными

документами [4,5]: ТР ТС 005/2011 «О безопасности упаковки»; ТР ТС 015/2011 «О безопасности зерна»; ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции»; ТР ТС 024/2011 «Технический регламент на масложировую продукцию»; ГОСТ 22391-2015 «Подсолнечник. Технические условия»; ГОСТ 1129-2013 «Масло подсолнечное. Технические условия».

Наиболее важными, с точки зрения осуществления производственного контроля, являются этапы приемки, гидратация, нейтрализация, вымораживание, дезодорация и контроль качества.

Библиографический список

1. Пейсахов, М. Г. Определение критических контрольных точек при производстве масла подсолнечного рафинированного / М. Г. Пейсахов, К. В. Михайлова // Безопасность и качество сельскохозяйственного сырья и продовольствия-2022: Сборник статей научно-практ. конф., Москва, 01 декабря 2022 года. – Москва: ООО "Сам Полиграфист", 2022. – С. 217-220.

2. Дунченко, Н. И. Применение квалиметрического прогнозирования в АПК / Н. И. Дунченко, В. С. Янковская // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. – 2012. – № 5. – С. 9-17.

3. Безопасность продовольственного сырья и пищевых продуктов / И. А. Рогов, Н. И. Дунченко, В. М. Позняковский [и др.] // Современные проблемы науки и образования. – 2009. – № 1. – С. 34.

4. 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.

5. Пейсахов, М. Г. Идентификация и анализ рисков при производстве масла подсолнечного рафинированного / М. Г. Пейсахов, К. В. Михайлова // Безопасность и качество сельскохозяйственного сырья и продовольствия-2022 : Сборник статей Всероссийской научно-практической конференции, Москва, 01 декабря 2022 года. – Москва: Общество с ограниченной ответственностью "Сам

Полиграфист", 2022. – С. 356-360.

6. Сравнительная оценка выхода и химического состава эфирного масла из плодов укропа пахучего / К. О. Дмитриев, А. Х. Х. Нугманов, П. Д. Осмоловский [и др.] // Картофель и овощи. – 2025. – № 4. – С. 38-43. – DOI 10.25630/PAV.2025.77.75.002.

ENSURING THE QUALITY OF REFINED DEODORIZED SUNFLOWER OIL AS AN IMPORTANT FUNCTIONAL INGREDIENT IN THE HUMAN DIET

Sgrabilov Vladislav Alekseevich, *Postgraduate Student of the Department of Quality Management and Commodity Science of Products, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: Vladislav_sgrabilov@mail.ru*

Timofeeva Victoria Alekseevna, *student of the Department of Quality Management and Product Science, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: viktoriya.timofeeva.2026@mail.ru*

Scientific supervisor - Voloshina Elena Sergeevna, *Associate Professor, 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*

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

Annotation. *The paper presents an analysis of control points in the production of refined deodorized sunflower oil, and defines the stages of technochemical and microbiological control.*

Keywords: *sunflower oil, quality, safety, control points, functional food ingredient*

УПОТРЕБЛЕНИЕ КАРТОФЕЛЯ ПРИ САХАРНОМ ДИАБЕТЕ

*Сметанина Светлана Алексеевна, студент Технологического института,
ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет– МСХА
имени К.А. Тимирязева», e-mail: iana.smetanina.03@bk.ru*

*Научный руководитель – Шаповалова Полина Николаевна, преподаватель
кафедры технологии хранения и переработки плодовоовощной и
растениеводческой продукции, ФГБОУ ВО «Российский государственный
аграрный университет – МСХА имени К.А.Тимирязева»,
e-mail: Shapovalova@rgau-msha.ru*

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

Аннотация: В статье представлен анализ современных сортов картофеля с низким количеством крахмала, тенденция заболеваемости сахарным диабетом, проведена химическая оценка показателей пригодности их для потребителей, болеющих сахарным диабетом. А также рассмотрено применение такого побочного продукта как картофельная мезга.

Ключевые слова: картофель, сахарный диабет, мезга, крахмал, клетчатка, производство.

В современном мире сахарный диабет одна из главных проблем. По расчетам Международной диабетической федерации на 2019 год диабетом болеет около 463 миллиона человек. Касательно текущего года специалисты прогнозируют увеличение больных до 700 миллионов. Тенденция роста заболеваемости в России представлена на рисунке 1.

Количество выявляемых больных диабетом в России

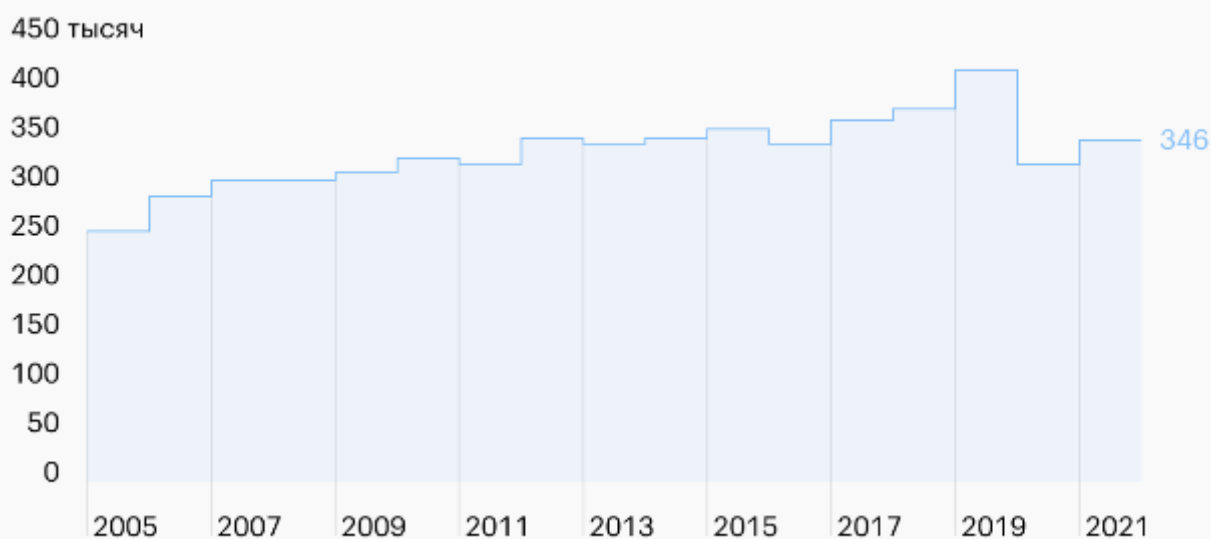


Рисунок 1 – Тенденция роста заболеваемости в России.

Анализируя график складывается впечатление спада и снижения заболеваемости, но дело в том, что спад лишь в 2019 году, когда бушевал COVID-19, поэтому потенциально больные люди могли уже болеть и ковидом или умереть.

Для экономического блага производства, показатель потребления сахара на 2025 составляет более 5 млн тон. При этом некоторые крупные компании сообщают, что собираются понизить содержание сахара в своих продуктах. Такое утверждение вероятнее всего лишь маркетинговый ход и не стоит верить таким заявлениям без лабораторной экспертизы. Для потребителя есть куда более простой способ борьбы с болезнью. Самое простое, что он может сделать – следить за количеством сахара в своем организме, или уменьшить количество потребляемого сахара. Конечно, это не вылечивает, но продлевает пациентам жизнь. Диабет можно классифицировать как врожденный и приобретенный, а также его делят на 2 типа:

Диабет I типа (или инсулинозависимый) обуславливается малой выработкой организмом инсулина.

Диабет II типа (инсулиннезависимый), ткани и клетки становятся невосприимчивы к инсулину, хоть его уровень в норме. Диабет, как и любая другая болезнь имеет свои признаки, при обнаружении которых нужно немедленно обратиться к врачу. Признаками являются:

- Расплывчатость зрения;
- Чрезвычайно сильное чувство голода;
- Нехватка энергии и крайняя усталость;
- Чрезмерная жажда.

Хоть человек, которому диагностировали диабет и лишается возможности употреблять любимые продукты, мир не стоит на месте и ученые разрабатывают новые сорта с меньшим количеством сахара, некоторые продукты еще не попали в область исследования или получен удовлетворительный результат и больше этот продукт не совершенствуют. Согласно иностранному источнику на западе углеводы составляют около 55% от типичного рациона питания, и их количество варьируется от 200 до 350 г в день в зависимости от общей калорийности рациона. Так же большее потребление напитков, подслащенных сахаром связано повышением риска развития сахарного диабета на 26%. По данным Всемирной организации здравоохранения хочется обратить внимание на 2021 год. Основные причины смерти в 2021 году во всем мире представлены на рисунке 2.

На рисунке четко видно, что на 2021 год Сахарный диабет занимает лишь 8 место по количеству смертей, хоть это не много и в тот год Ковид и Ишемическая болезнь сердца унесли больше жизней это не значит, что сахарный диабет становится менее значимым и опасным. Учитывая предыдущий график, описывающий Россию на момент 2021 года, можно сказать, что болезнь поднимется в этом топе и этот факт нельзя игнорировать. Но не все так плохо есть много продуктов разрешенных для диабетиков. а также есть такие, которые можно приспособить для питания используя современные знания и оборудования.

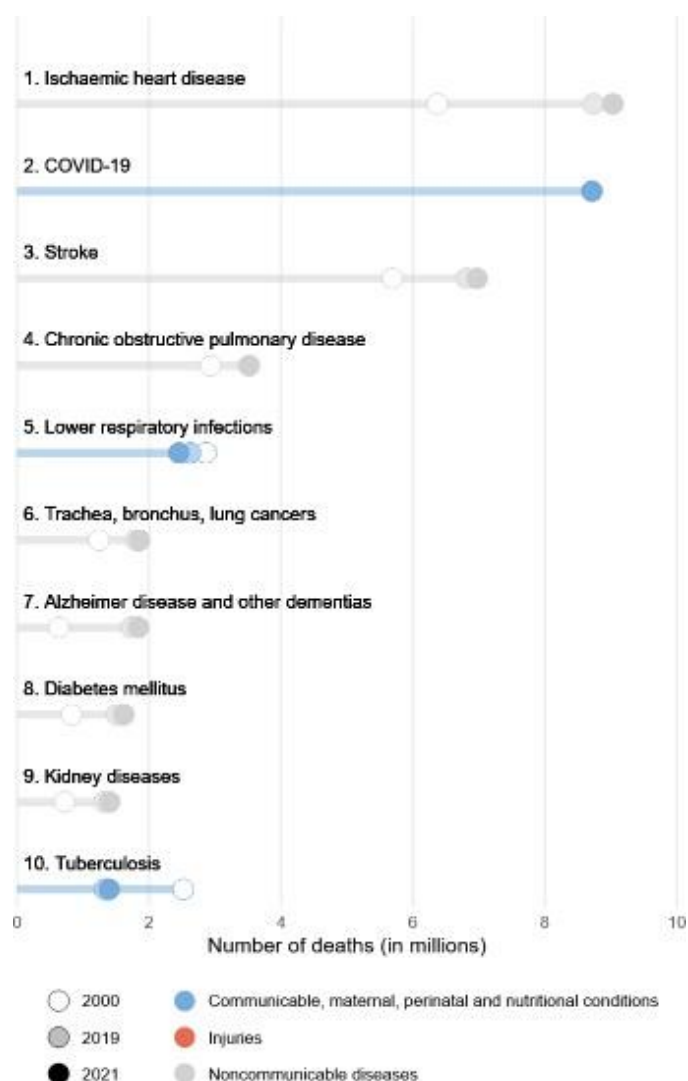


Рисунок 2 – Основные причины смерти в 2021 году во всем мире.

В России одним из наиболее употребляемых продуктов, является картофель. Этот клубнеплод популярен и известен с конца 17 века. За год среднестатистический потребитель съедает 54,76 кг из ходя из данных Росстата. В то время как, по данным минсельхоза в прошлом году урожай составил 7,2 млн тонн. Так как картофель содержит много полезных веществ, селекционеры вывели несколько сортов с низким содержанием крахмала для лиц, страдающих сахарным диабетом. Химический состав диабетических сортов картофеля представлен в таблице 1.

Таблица 1

Химический состав диабетических сортов картофеля

Сорт картофеля	Содержание крахмала в %	Содержание белка в %	Содержание витамина "С" мг%	Цвет мякоти клубня
Монах				Фиолетовый
Фиолетовый				Синий
Северное сияние				Синий
Ривьера				Кремовый
Батат				Белой, жёлтой, оранжевой, розовой, кремовой, красной или фиолетовой

Хоть данные культуры и содержат меньше крахмала. (Содержание на 100 г в привычных потребителям культурах не более 14 г и в среднем 18,2%). Они все выглядят непривычно для обычного потребителя, что резко снижает их покупательную способность. Так же стоит обратить внимание на Батат, который хоть не является сортом картофеля, но тем не менее он клубнеплод и тоже подходит для диабетического питания за счет малой калорийности, а также низкого индекса гликемии. Так же исходя из таблицы можно сделать вывод, что крахмала меньше в сортах с цветной мякотью нежели с привычной кремовой мякотью. Меньший процент Фиолетовый крахмала в клубнях сорта с фиолетовой мякотью – 8-10%

Люди уже давно научились выделять крахмал с помощью воды, как в домашних условиях, так и на крупных предприятиях. Что бы получать качественный продукт, не только крахмал ,но и мезгу нужно следовать ГОСТ 7176-2017.Согласно ему клубни должны быть целыми, без коричневых пятен и

без повреждений, так же запах и вкус должны соответствовать сорту.

На рисунке 3 представлена технологическая схема производства крахмала и мезги как побочного продукта.

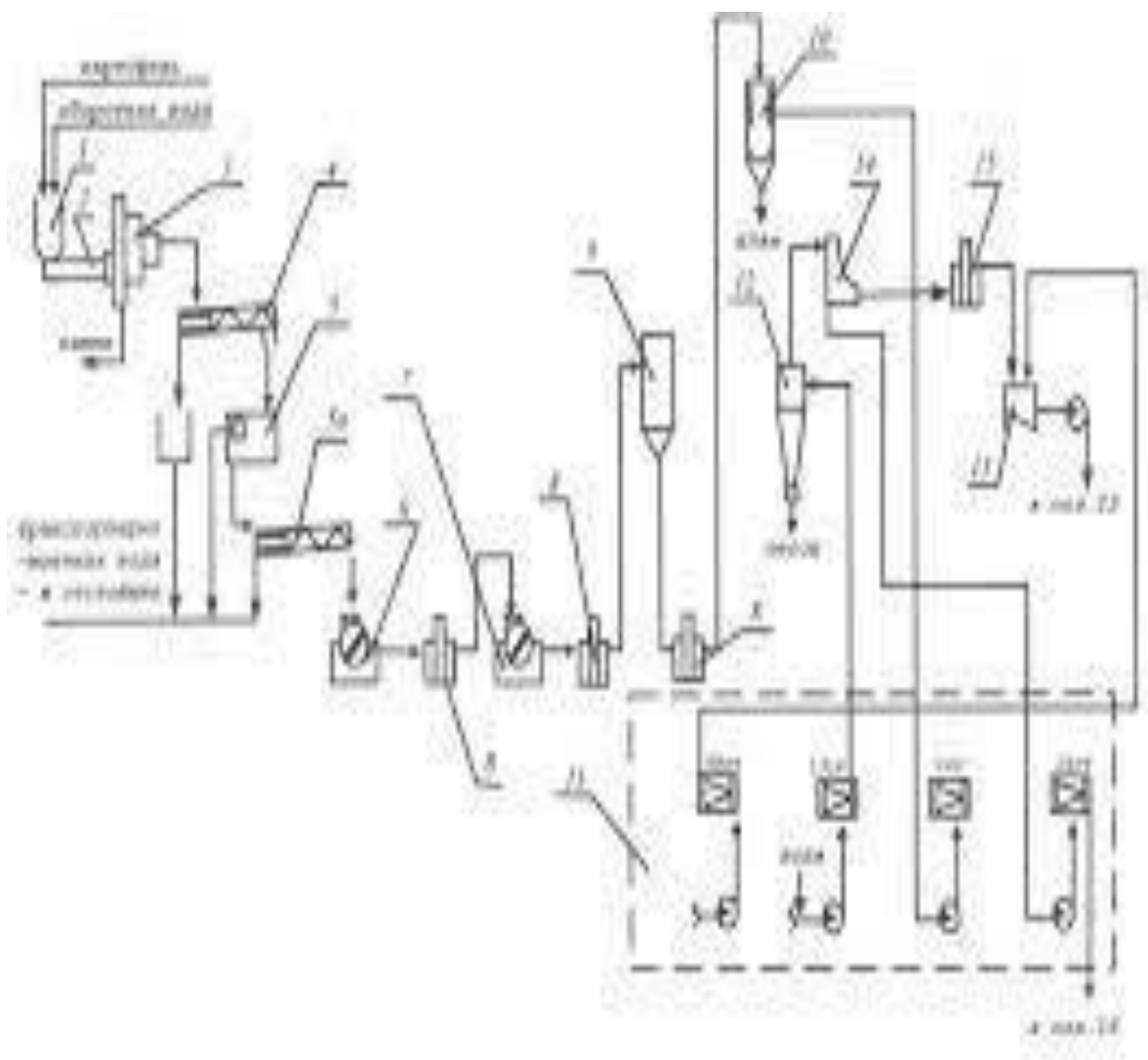


Рисунок 3 – Технологическая схема производства крахмала и мезги.

Такие остатки называют мезгой высушивают и прессуя отправляют на фермы как корм скоту. Мезга имеет высокую питательную ценность. Она содержит белки, витамины, а также высокий процент клетчатки. Химический состав мезги представлен в таблице 2.

Химический состав мезги

Показатели	Значение	
	Мезга	Клеточный сок
Сухие вещества, %	14,6±6,6	1,5±0,5
Зола, %	0,33±0,05	0,87±0,15
Сырой протеин, %	0,79±0,09	0,34±0,04
Крахмал, %	10,15±0,61	6,22±0,3
Редуцированные сахара, %	0,63±0,03	0,93±0,25
Жир, %	0,06±0,01	-
Клетчатка, %	13,4±1,6	0,15±0,01

Для рационального использования продукта ее добавляют в хлебобулочные изделия. Также мезгу можно использовать как добавку, так как она не имеет ярко выраженного вкуса. Также такой продукт будет крайне востребован у потребителей, болеющих сахарным диабетом. Знаменитая компания С.Пудовь представляет смесь для выпекания картофельного хлеба. В составе они заявляют о наличии картофельных хлопьев. Так же мезгу можно использовать в мясной промышленности, точнее в вегетарианском направлении. Достаточно крупная сеть магазинов Мясов, специализирующихся не только на продукции животного происхождения, но также и на растительного. Они в своем ассортименте предлагают Овощные котлеты картофельные с нутом в кукурузной панировке. Ещё картофель можно добавлять и в другие вегетарианские блюда, например: постный суп из фасоли со щавелем, салат со стручковой фасолью и многие другие. Другим примером может также стать картофельная запеканка из сети магазинов Вкусвилл и другие сети предлагают похожий товар, так же можно добавлять мезгу в творожную запеканку для обогащения ее и дальнейшей продажи как функциональный продукт. Так же не стоит забывать о том, что из мезги делают мальтозу патоку, которая является натуральным заместителем сахара. Способ достаточно прост мезгу разваривают в тонком слое, а дальше с помощью ферментации получают патоку. У такого продукта много полезных

свойств, например, легкоусвояемая, благодаря наличию в ней простых углеводов, является источником витаминов группы В и минералов, улучшает работу органов сердечно-сосудистой системы и положительно влияет на нервную систему.

Хоть в статье и рассматривается продукт, не содержащий сахара, но лучше, чтобы он был заменен альтернативой, которая не так и опасна для людей, болеющих сахарным диабетом.

Хоть в настоящее время картофель и является популярным продуктом питания, в частности, благодаря своему богатому и питательному химическому составу. На рынке не так много продуктов для диабетиков и много питательных веществ теряется в других областях производства, как это происходит с картофельной мезгой. Но поскольку рост заболеваемости диабетом не прекращается стоит внимательнее присмотреться к потребностям потребителей и расширить ассортимент на рынке продуктов питания для людей, болеющих сахарным диабетом.

Библиографический список

ышлюк Л.С., Асякина Л.К., Карчин К.В., Зимина М.И. Изучение химического состава и показателей безопасности отходов картофельного производства // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 3.

патент № 2840780 С1 Российская Федерация, МПК С11В 1/10, С11В 9/02, В01Д 11/02. Устройство для получения растительных экстрактов и гидролатов под воздействием СВЧ-энергии : заявл. 07.05.2024 : опубл. 28.05.2025 / А. Х. Х. Нугманов, [и др.] ; заявитель ФГБОУ ВО "Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К.А. Тимирязева".

исследование технологических методов экстракции инулина из корней обыкновенного цикория (*Cichorium intybus* L.) / А. Х. Х. Нугманов, И. А. Бакин, А. С. Мустафина, П. Н. Шаповалова // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2024. – № 4. – С. 33-44. – DOI 10.36107/spfp.2024.4.597.

Бакин, И. А. Анализ устойчивости технологии очистки клубней топинамбура / И.

А. Бакин, А. А. Макарова, Ш. В. Гаспарян // Ползуновский вестник. – 2023. – № 3. – С. 21-33. – DOI 10.25712/ASTU.2072-8921.2023.03.003.

зучение химического состава и оценка энергетической ценности смеси ястыков и икры ряда пресноводных рыб / З. М. Арабова, И. Ю. Алексанян, А. Х. Х. Нугманов [и др.] // Новые технологии. – 2023. – Т. 19, № 4. – С. 20-30.

инетические закономерности обезвоживания, экстрагированного рафината мякоти хурмы / А. Е. Макаров, А. Х. Х. Нугманов, И. Ю. Алексанян [и др.] // Современная наука и инновации. – 2024. – № 4(48). – С. 98-111. – DOI

CONSUMPTION OF POTATOES IN DIABETES

Smetanina Svetlana Alekseevna, student of the Technological Institute, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy,
e-mail: lane.smetanina.03@bk.ru

Scientific Supervisor – Shapovalova Polina Nikolaevna, teacher of the Department of Technology of Storage and Processing of Fruit and Vegetable and Plant Products, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy,
e-mail: Shapovalova@rgau-msha.ru

Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy,
Timiryazev», Russia, Moscow, e-mail: rector@rgau-msha.ru

Abstract: The article presents an analysis of modern potato varieties with low starch content, the tendency of diabetes mellitus incidence, a chemical assessment of their suitability for consumers suffering from diabetes mellitus. The use of such a by-product as potato pulp is also considered.

Keywords: potato, diabetes mellitus, pulp, starch, fiber, production.

ИЗУЧЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ЦЕННОСТИ ГИДРОЛИЗАТОВ КОЛЛАГЕНА ИЗ РАЗЛИЧНЫХ ИСТОЧНИКОВ

*Соловьев Егор Михайлович, магистрант Технологического института,
ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА
имени К.А. Тимирязева», e-mail: nvs2020nvs@mail.ru*

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

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

Аннотация: статья содержит данные измерения аминокислотного состава гидролизированных коллагенов путем хроматографирования на автоматическом жидкостном аминокислотном анализаторе KuFeng EX1800. Сделаны выводы о перспективах и особенностях использования гидролизированных коллагенов при производстве функциональных продуктов питания.

Ключевые слова: гидролизированный коллаген, аминокислотный состав, жидкостная хроматография, функциональные продукты

Одним из новых трендов развития ассортимента функциональных продуктов питания является пищевые продукты, в состав которых включен коллаген [4, 7] как источник аминокислот, способствующий регенерации соединительной ткани, хрящей, сухожилий.

По данным Роспотребнадзора дефицит полноценного белка в рационе

россиян составляет в среднем 11,5%. В то же время цены на мясо в Российской Федерации растут на 0,5–3% ежемесячно, сообщает Минсельхоз РФ. Данные факты заставляют потребителя обратить внимание на пищевую продукцию с добавлением продуктов переработки вторичного сырья мясной промышленности [2,3].

Коллаген - гликопротеин, фибриллярный белок, составляющий основу соединительной ткани организма (сухожилие, кость, хрящ, дерма, фасция и т. п.) и обеспечивающий её прочность и эластичность [8]. Коллаген - основной компонент соединительной ткани и самый распространённый белок у млекопитающих, составляющий от 25 % до 45 % белков во всём теле [1].

В пищевой промышленности коллаген используется в качестве пищевой добавки в продукты во время их изготовления для улучшения цвета, текстуры, вкуса и качества [1,6] и могут быть использованы в рецептурах различных пищевых продуктов [4,7]. Коллагеновые волокна имеют значительный потенциал для использования в качестве эмульгатора в производстве пищевых продуктов [5,8]. Также является сырьём для получения желатина (Е 441), и на современном рынке коллагеновые гидролизаты представлены в виде коммерческих препаратов [4].

В настоящее время науке известно о 28 типах. 1, 2, 3 и 4, на которые приходится более 90 % всего коллагена, являются самыми распространёнными. В зависимости от сырья коллаген различают морской(рыбный), говяжий, свиной и куриный. Коллагены, полученные из разных источников, отличаются друг от друга аминокислотным составом, который определяет и биологическую ценность и функционально-технологическими свойствами.

Целью работы являлось проведение сравнительного анализа аминокислотного состава гидролизатов коллагена для включения в рецептуры функциональных пищевых продуктов.

Говяжий коллаген из шкуры, мышц и связок коров содержит в основном коллагены I и III типов, данный протеин эффективен для поддержки кожи и волос. В нём богатый запас глицина и пролина, что делает его полезным для

наращивания мышечной массы и увеличения выработки организмом собственного коллагена. В то же время коровий коллаген из хряща содержит больше коллагена II типа и пригоден для восстановления суставов.

По данным хроматографического исследования были определено содержание незаменимых аминокислот в образцах 100 г гидролизатов коллагена из различных источников и сопоставлены с рекомендованными нормами потребления этих аминокислот. Результаты представлены в виде столбчатых диаграмм на рисунках 1–4.

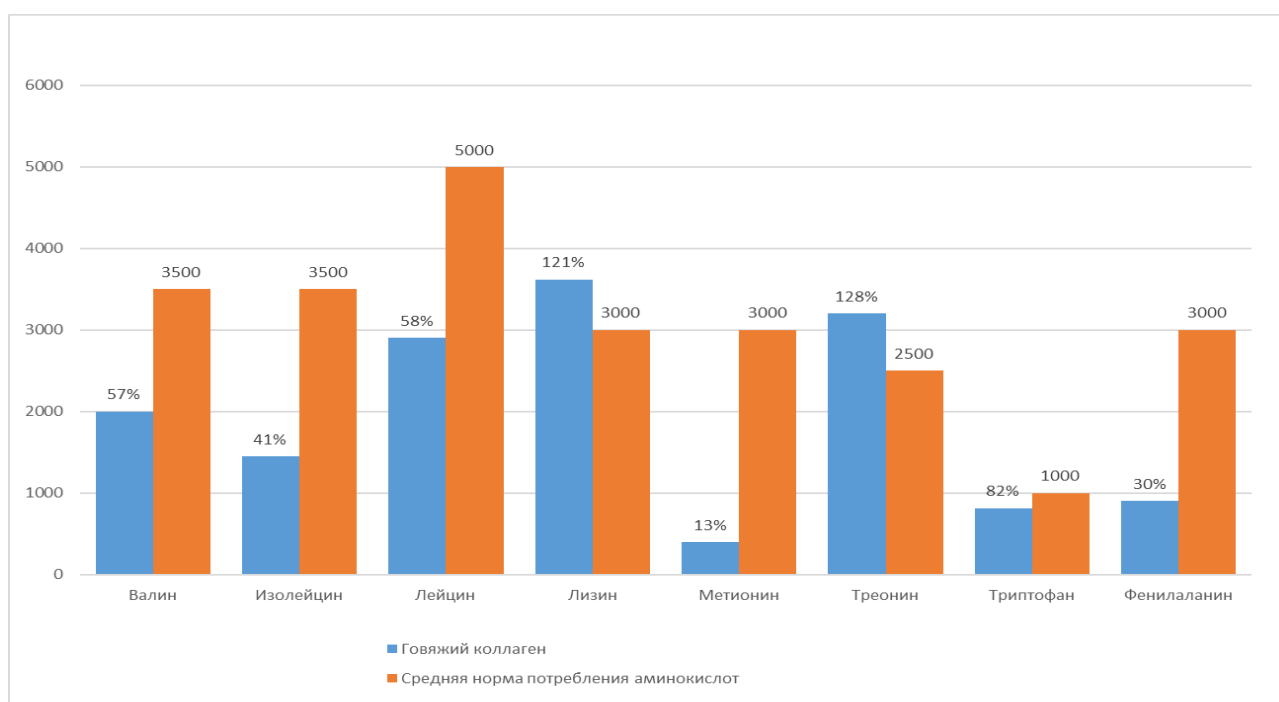


Рисунок 1 – Отношение аминокислотного состава говяжьего коллагена к рекомендованной суточной норме потребления незаменимых аминокислот

По рисунках наглядно представлен дефицит в составе белка говяжьего коллагена для питания человека следующих незаменимых аминокислот: метионин 13 % от нормы, фенилаланин 30 % и изолейцин 41 %; свиного коллагена – триптофан 24 % от нормы, метионин 30 % и изолейцин 36 %; куриного коллагена – метионин 41 % от нормы и морского коллагена – триптофан 42% и изолейцин 43%.

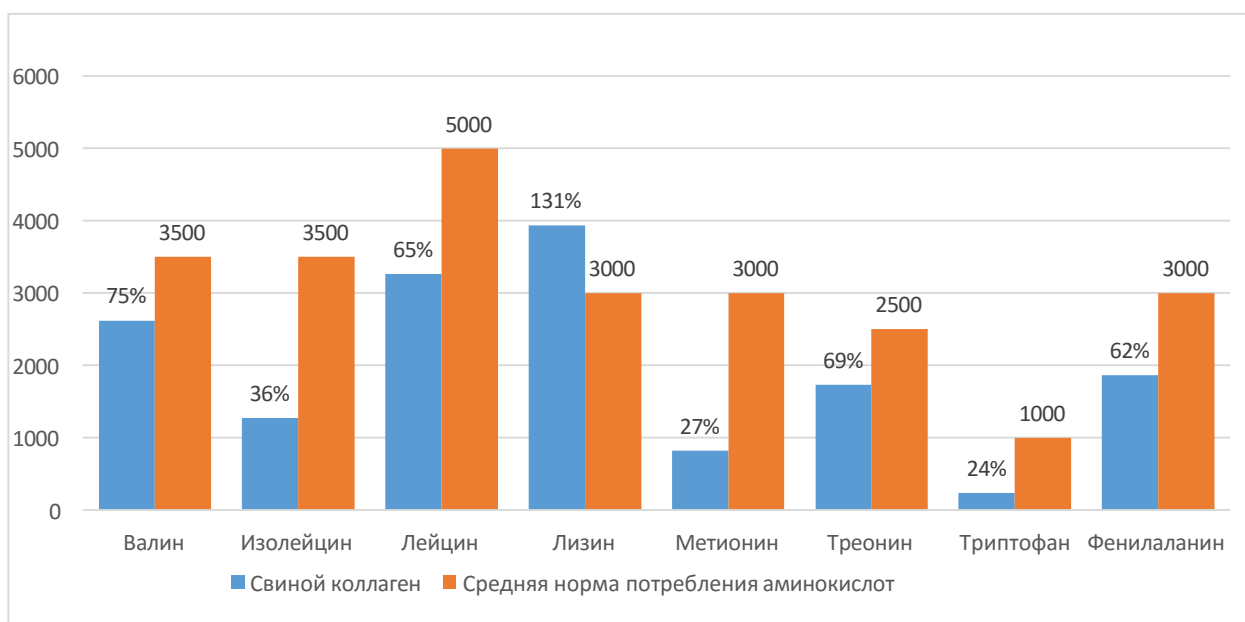


Рисунок 2 – Отношение аминокислотного состава свиного коллагена к рекомендованной суточной норме потребления незаменимых аминокислот

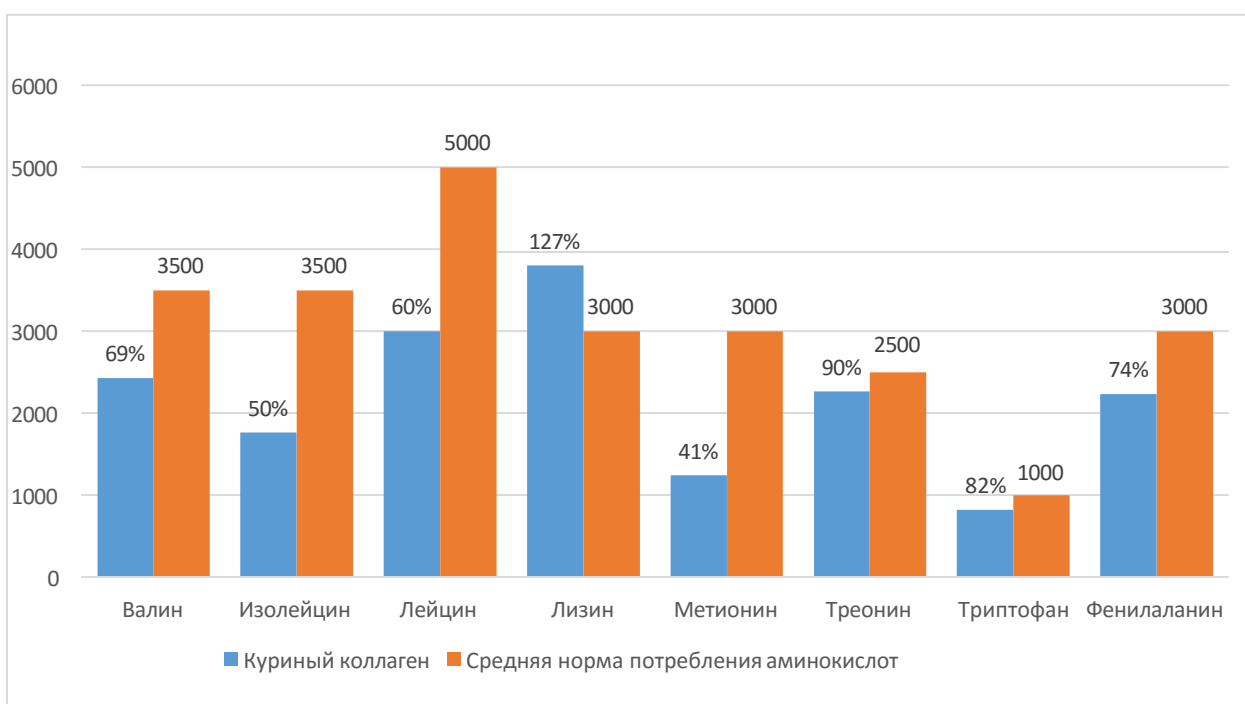


Рисунок 3 – Отношение аминокислотного состава куриного коллагена к рекомендованной суточной норме потребления незаменимых аминокислот

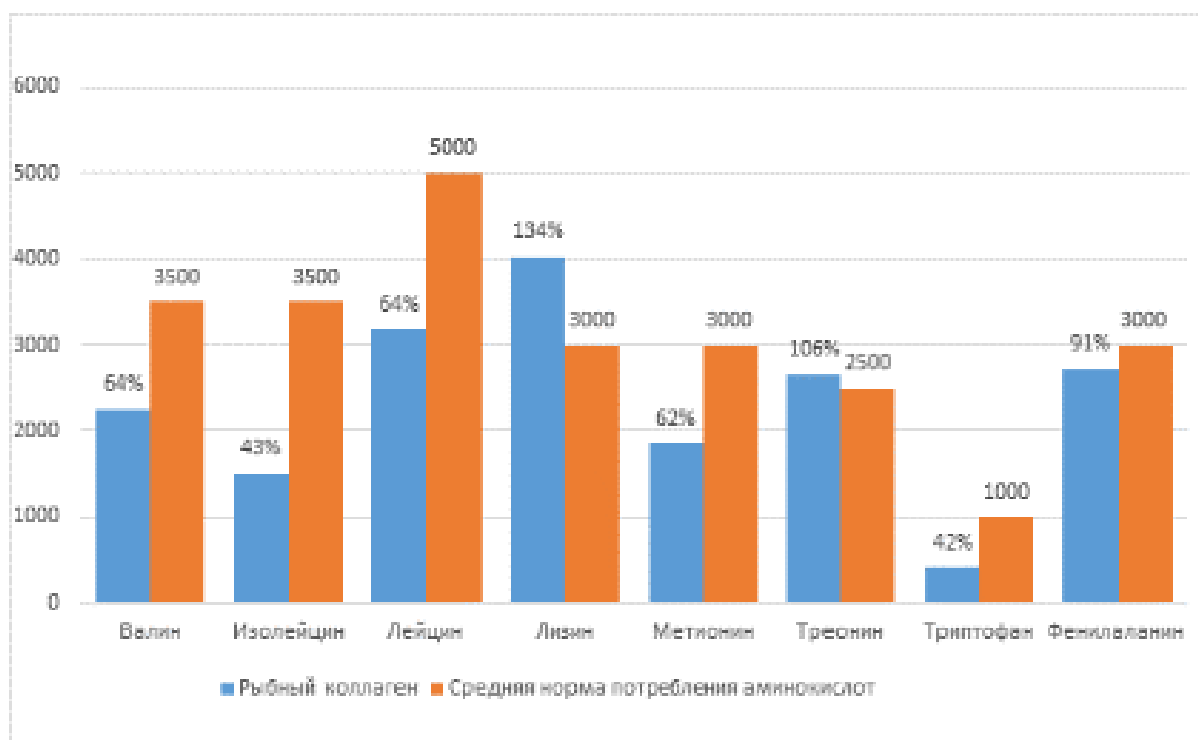


Рисунок 4 – Отношение аминокислотного состава морского коллагена к рекомендованной суточной норме потребления незаменимых аминокислот

Установлено, что средним показателем насыщенности незаменимыми аминокислотами для говяжьего коллагена является 66 %, говяжьего коллагена – 61 %, куриного коллагена – 74 % и для морского коллагена – 76 %. Таким образом можно говорить, что наиболее предпочтительно с точки зрения соответствия аминокислотного состава рекомендованной суточной норме потребления незаменимых аминокислот куриных коллаген, а наиболее высокие средние значения насыщенности незаменимыми аминокислотами у морского и куриного коллагенов, что позволяет рекомендовать данные виды коллагенов при производстве продуктов.

Библиографический список

1. Антипова, Л.В. Выбор коллагенсодержащего сырья и методов модификации соединительных тканей с целью получения коллагена / Л. В.

Антипова, С. А. Сторублевцев, А. В. Гребенщиков, С. Б. Болгова // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2016. – № 1. – С. 43-46.

2. Антипова, Л.В. Производство мясных полуфабрикатов с использованием методов биотехнологии / Л. В. Антипова, Н. М. Ильина, Ю. Ф. Галина, В. Е. Ильин // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. – 2011. – № 1(319). – С. 24-26.

3. Гинзбург, М. А. Влияние вида коллагена на структурно-механические свойства сметанных продуктов / М. А. Гинзбург, Н. И. Дунченко // Молочная промышленность. – 2023. – № 4. – С. 25-27.

4. Гинзбург, М. А. Органолептическая оценка сметанных продуктов с коллагеном методом Texture Profile Analyse / М. А. Гинзбург, Н. И. Дунченко // Молочная промышленность. – 2023. – № 4. – С. 38-40.

5. Дунченко, Н.И. Функционально-технологические свойства коллагенсодержащей молочной основы / Н.И. Дунченко, В. С. Янковская, Р. С. Алькайси [и др.] // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. – 2005. – № 4(287). – С. 34-36.

6. Дунченко, Н.И. Молочная основа с коллагенсодержащими препаратами / Н. И. Дунченко, Р. С. Аль-Кайси, В. С. Янковская [и др.] // Молочная промышленность. – 2004. – № 11. – С. 46-47.

7. Янковская, В. С. Разработка квалитетической модели прогнозирования показателей качества и безопасности творожных продуктов : специальность 05.02.23 : автореферат диссертации на соискание ученой степени канд. техн. наук. – Москва, 2008. – 22 с.

8. A Study of the Use of Modified Collagen of Freshwater Fish as a Material for Personal Care Products / L. V. Antipova, S. A. Storublevtsev, S. A. Titov [et al.] // Wound Healing / Edited by Muhammad Ahmad. – London : IntechOpen, 2020. – P. 17-31.

STUDY OF THE BIOLOGICAL VALUE OF COLLAGEN HYDROLYSATES FROM VARIOUS SOURCES

Solovev Egor Mikhailovich, *Master's Degree student of the Technological Institute,
Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy,*

e-mail: nvs2020nvs@mail.ru

Scientific supervisor – 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*

*Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy,
Russia, Moscow, e-mail: rector@rgau-msha.ru*

Abstract: *The article contains data on the measurement of the amino acid composition of hydrolyzed collagens by chromatography on an automatic liquid amino acid analyzer KuFeng EX1800. Conclusions are made on the prospects and features of using hydrolyzed collagens in the production of functional foods.*

Key words: *hydrolyzed collagen, amino acid composition, liquid chromatography, functional products*

ВЛИЯНИЕ РЕЖИМА ПИТАНИЯ НА БЕЗОПАСНОСТЬ ТРУДА

Стабровская Елена Игоревна, канд. техн. наук, доцент, доцент кафедры Техносферной безопасности, ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет», e-mail: helist@inbox.ru

Турова Наталья Николаевна, канд. техн. наук, доцент, доцент кафедры Техносферной безопасности, ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет», e-mail: natalya_turova@inbox.ru

Васильченко Наталья Викторовна, канд. техн. наук, доцент, доцент кафедры Педагогики и психологии экстремальных ситуаций, ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС имени Героя Российской Федерации генерала армии Е.Н. Зиничева», e-mail: natalivasi@yandex.ru

Просин Максим Валерьевич, доцент кафедры процессов и аппаратов перерабатывающих производств, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», e-mail: prosinmv@yandex.ru

ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет»,

Россия, Кемерово, e-mail: rector@kemsu.ru

ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский университет ГПС МЧС имени Героя Российской Федерации генерала армии Е.Н. Зиничева», Россия, Санкт-Петербург, e-mail: rector@igps.ru

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

Аннотация: в современном производственном процессе безопасность труда напрямую зависит не только от соблюдения инструкций, но и от физического и

психологического состояния работника. Одним из ключевых факторов, влияющих на работоспособность, концентрацию и мотивацию сотрудников, является их питание. В данной статье рассматривается, как правильный рацион, режим приёма пищи и функциональные продукты способствуют снижению риска травматизма и повышению эффективности труда. Анализируется рынок функционального питания, его перспективы и практическая польза для работников. Особое внимание уделяется взаимосвязи между питанием и безопасностью: показано, как нерегулярные приёмы пищи, вредные перекусы и нехватка витаминов снижают концентрацию, увеличивают усталость и провоцируют нарушения трудовой дисциплины. Предлагаются конкретные рекомендации по организации питания для разных возрастных групп: молодых работников (18–30 лет), сотрудников среднего возраста (30–50 лет) и старшего поколения (50+). Рассматриваются оптимальные варианты завтраков, обедов и перекусов, которые помогают поддерживать энергию и внимание в течение рабочего дня. Отдельно обсуждаются меры по внедрению культуры здорового питания на предприятии: замена вредных перекусов полезными альтернативами, просветительские лекции и сотрудничество с поставщиками функциональных продуктов.

Ключевые слова: питание и безопасность труда, функциональные продукты, режим питания работников, профилактика производственного травматизма, здоровье и работоспособность.

Представьте типичную ситуацию: работник приходит на смену невыспавшимся, с бутербродом в одной руке и энергетиком в другой. Через пару часов концентрация падает, реакция замедляется, а риск нарушить правила охраны труда растёт. Знакомый сценарий?

Питание — это не просто вопрос насыщения. Это фундамент нашей работоспособности, внимания и даже дисциплины. Когда человек питается кое-как, его организм работает на пределе. А в производственной среде, где важна

каждая секунда реакции, такие перегрузки могут привести к печальным последствиям.

В этой статье мы разберём, как правильное питание, режим приёмов пищи и функциональные продукты влияют на работоспособность и безопасность. Покажем, что качественное питание — это не привилегия, а важная часть системы охраны труда. И, конечно, дадим практичные рекомендации — что, когда и кому есть, чтобы работать безопасно и эффективно.

Функциональные продукты — это не просто еда, а своего рода «умное топливо» для организма. Они не только утоляют голод, но и помогают телу и мозгу работать лучше. Например, кисломолочные продукты с пробиотиками улучшают пищеварение и укрепляют иммунитет, что снижает количество больничных. Обогащённые витаминами каши и батончики дают долгую энергию без резких скачков сахара в крови. Орехи и сухофрукты с добавками магния или железа помогают бороться с усталостью и раздражительностью.

Рынок функционального питания активно развивается. По данным аналитиков, к 2025 году его объём превысит 300 миллиардов долларов. И это не просто тренд — люди действительно замечают разницу в самочувствии, когда переходят на более осознанное питание.

Связь между питанием и безопасностью труда. Всё начинается с простых физиологических процессов. Нерегулярное питание приводит к падению уровня сахара в крови, что снижает концентрацию внимания. В таком состоянии работник может пропустить важный сигнал или нарушить инструкцию.

Тяжёлая, жирная пища вызывает сонливость и замедляет реакцию, увеличивая риск травмы. Нехватка витаминов и микроэлементов приводит к слабости и апатии, что напрямую влияет на внимательность и качество работы.

С другой стороны, сбалансированный рацион поддерживает бодрость, ясность ума и мотивацию соблюдать правила. Получается, что хорошее питание — это не просто про здоровье, а про безопасность на производстве.

Рекомендации по питанию для разных возрастных групп:

Для молодых работников (18–30 лет): Молодые люди часто пропускают

завтрак и злоупотребляют фастфудом. Их метаболизм пока справляется с такими нагрузками, но резервы не бесконечны. На обед лучше выбрать мясо или рыбу с гарниром из сложных углеводов, например, гречки или бурого риса. Для перекуса подойдут йогурт, фрукты или протеиновый батончик.

Для работников среднего возраста (30–50 лет): В этом возрасте метаболизм начинает замедляться, появляются первые "офисные" болезни.

Основа рациона — белок (курица, рыба, творог) и клетчатка (овощи, отруби). Стоит избегать обильных приёмов пищи на ночь и сладких напитков. Лучше питаться небольшими порциями, но чаще — это поможет не перегружать организм.

Для работников старше 50 лет: В этом возрасте особенно важно поддерживать сердце, суставы и мозговую активность. Обязательные продукты в рационе — жирная рыба (источник омега-3), кисломолочные продукты и орехи. Стоит минимизировать жареное, солёное и сладкое. Если нет возможности полноценно поесть в течение дня, можно использовать протеиновые коктейли или витаминные комплексы. Для того, чтобы внедрить культуру правильного питания на предприятии необходимы следующие введения. Первый шаг — организовать «умные» перекусы. Вместо печенья и конфет в столовой можно поставить фрукты, орехи и йогурты. Второй шаг — проводить мини-лекции о том, как питание влияет на безопасность труда. Работники должны понимать, что их выбор еды напрямую связан с их же безопасностью. Третий шаг — договориться с поставщиками о закупке функциональных продуктов оптом. Это сделает здоровое питание более доступным для сотрудников. Правильное питание — это не про диеты и ограничения, а про безопасность и эффективность. Сытый, здоровый работник не отвлекается на дискомфорт, не засыпает на ходу и чётко соблюдает инструкции. Начните с малого: уберите из столовой вредные перекусы, предложите альтернативу. Расскажите коллегам, почему бутерброд с колбасой — не лучший выбор перед сменой. И главное — покажите личный пример.

Потому что охрана труда начинается не с инструктажа, а с осознанного

подхода к своему здоровью. Давайте сделаем правильное питание частью нашей безопасности!

Библиографический список

1. Специализированный продукт спортивного питания антиоксидантной направленности / Н. Ю. Латков, А. А. Вековцев, Д. Б. Никитюк, В. М. Позняковский // Человек. Спорт. Медицина. – 2018. – Т. 18, № 5. – С. 125-134. – DOI 10.14529/hsm18s18
2. Влияние профессиональной деформации на безопасность труда / С. В. Онопенко, М. В. Просин, И. М. Угарова [и др.] // Безопасность жизнедеятельности. – 2025. – № 1(289). – С. 12-16

INFLUENCE OF POWER SUPPLY ON LABOR SAFETY

Stabrovskaya Elena Igorevna, Ph.D. tech. Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Technosphere Safety, Kemerovo State University,
e-mail: helist@inbox.ru

Turova Natalya Nikolaevna, Ph.D. tech. Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Technosphere Safety, Kemerovo State University,
e-mail: natalya_turova@inbox.ru

Vasilchenko Natalya Viktorovna, Ph.D. tech. Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Pedagogy and Psychology of Extreme Situations, St. Petersburg University of the State Fire Service of the Ministry of the Russian Federation for Civil Defense, Emergency Situations and Disaster Relief named after Hero of the Russian Federation General of the Army E.N. Zinichev,
e-mail: natalivasi@yandex.ru

Prosin Maksim Valerievich, Associate Professor of the Department of Processes and Apparatuses of Processing Industries,
Russian State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy,

Moscow Agricultural Academy, e-mail: prosinmv@yandex.ru

Kemerovo State University, Russia, Kemerovo, e-mail: rector@kemsu.ru

St. Petersburg University of the State Fire Service of the Ministry of the Russian Federation for Civil Defense, Emergencies and Disaster Relief named after Hero of the Russian Federation, Army General E.N. Zinichev,

Russia, St. Petersburg, e-mail: rector@igps.ru

Russian State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy,

Russia, e-mail: rector@rgau-msha.ru

Abstract: *In the modern production process, occupational safety directly depends not only on compliance with instructions, but also on the physical and psychological state of the employee. One of the key factors affecting the performance, concentration and motivation of employees is their nutrition. This article discusses how the right diet, meal schedule and functional products help reduce the risk of injury and increase labor efficiency. The functional nutrition market, its prospects and practical benefits for workers are analyzed. Particular attention is paid to the relationship between nutrition and safety: it is shown how irregular meals, unhealthy snacks and lack of vitamins reduce concentration, increase fatigue and provoke violations of labor discipline. Specific recommendations are offered on organizing nutrition for different age groups: young workers (18-30 years old), middle-aged employees (30-50 years old) and the older generation (50+). The optimal options for breakfasts, lunches and snacks are considered, which help maintain energy and attention during the working day. Measures to introduce a healthy eating culture at the enterprise are discussed separately: replacing unhealthy snacks with healthy alternatives, educational lectures and cooperation with suppliers of functional products.*

Key words: *nutrition and occupational safety, functional foods, workers' nutrition regimen, prevention of industrial injuries, health and performance.*

ПЕРСОНАЛИЗИРОВАННОЕ ПИТАНИЕ: СОЗДАНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ ПО ГЕНЕТИЧЕСКИМ ДАНЫМ

Суетникова Татьяна Александровна, магистрант Технологического института, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», e-mail: t.suetnikova23@gmail.com

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

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

Аннотация: Настоящая статья рассматривает принципы создания функциональных продуктов питания на основе генетических данных, описывает научные методологии, используемые для анализа генетического профиля, демонстрирует, как результаты этих исследований могут быть применены для разработки продуктов, способствующих улучшению здоровья и профилактике заболеваний, а также рассматривает правовые и этические аспекты этой области.

Ключевые слова: функциональный продукты питания; персонализированное питание; профилактика заболеваний; генетические факторы; разработка продуктов

Современные исследования в области нутрициологии все чаще обращаются к идее индивидуализированного подхода к питанию, основанного

на уникальных метаболических и физиологических особенностях человека [1]. Развитие геномики и нутригеномики позволило установить, что генетические вариации определяют реакцию организма на различные нутриенты, что открывает новые горизонты для создания функциональных продуктов, адаптированных под конкретные генетические профили [2].

Определение генетической предрасположенности к определенным диетам и пищевым реакциям требует использования различных методов генетического анализа.

Например, исследования связывают определенные аллели генов с метаболизмом определенных макро- и микроэлементов, что позволяет корректировать рацион для достижения оптимального состояния здоровья. Для выявления индивидуальных особенностей метаболизма применяются следующие технологии [3]:

- Генотипирование однонуклеотидных полиморфизмов (SNP) – доступный метод, выявляющий ключевые генетические маркеры, связанные с усвоением витаминов, чувствительностью к инсулину и метаболизмом липидов [3].

- Экзомное секвенирование – анализ кодирующих участков генома, позволяющий сосредоточиться на наиболее значимых мутациях, влияющих на здоровье.

- Полногеномное секвенирование (WGS) – наиболее полный, но дорогостоящий метод, предоставляющий исчерпывающую информацию о генетических вариациях, связанных с питанием.

Полученные генетические данные анализируются с использованием биоинформатических инструментов и баз данных, чтобы определить предрасположенность индивидуума к определенным диетическим потребностям и рискам, связанным с питанием.

Следует отметить, что разрабатываемые функциональные продукты должны учитывать не только генетические факторы, но и воздействие окружающей среды, которое также может значительно влиять на метаболизм. Это включает в себя как физические, так и социальные условия жизни, которые

могут ограничивать или, наоборот, способствовать реализации генетического потенциала в отношении питания. Здесь важной ролью обладают технологии машинного обучения и искусственного интеллекта, которые могут обрабатывать огромные объемы данных и предлагать индивидуальные рекомендации [4]. Это достигается путем создания алгоритмов, которые учитывают, как генетические, так и экологические аспекты, влияющие на метаболизм и здоровье.

На основе генетического анализа создаются специализированные продукты, направленные на:

- Оптимизацию усвоения нутриентов: например, обогащенные витамином D продукты для людей с его генетически обусловленным дефицитом.
- Снижение риска развития заболеваний: низкогликемические продукты для предрасположенных к диабету, безглютеновые – для пациентов с целиакией.
- Контроль веса: диеты, учитывающие генетические особенности липидного и углеводного обмена.

Стоит отметить, что создание персонализированных функциональных продуктов представляет собой не только научную, но и этическую задачу. Потребители должны быть уверены в том, что их генетические данные используются с максимальной заботой о безопасности и конфиденциальности. Должны проводиться работы по информированию клиентов о том, какие данные собираются и как они будут использованы в процессе разработки продуктов.

Примером успешной интеграции генетических данных в практику персонализированного питания является компания Nutrigenomix, которая предлагает тесты на генетическую предрасположенность к различным метаболическим нарушениям и дефицитам.

Эти данные помогают разрабатывать индивидуализированные планы питания, которые не только учитывают предпочтения клиентов, но и минимизируют риск развития хронических заболеваний. В таких планах учитываются советы по оптимальному потреблению белков, жиров, углеводов, витаминов и минералов в зависимости от генетического профиля потребителя.

В заключение, персонализированное питание, основанное на генетических

данных, открывает широкие перспективы для создания функциональных продуктов, способствующих улучшению здоровья и благополучия. Персонализированное питание – перспективное направление, объединяющее генетику, диетологию и цифровые технологии. Дальнейшие исследования в этой области способны революционизировать профилактику заболеваний и улучшить качество жизни.

Библиографический список

1. Ермолаев, В. А. Функциональное и персонализированное питание как новые гастрономические направления / В. А. Ермолаев // Russian Studies in Culture and Society. – 2022. – Т. 6, № 2. – С. 90-108. – DOI 10.12731/2576-9782-2022-2-90-108. – EDN GOLTRS.
2. Кульнева, Н. Г. Питательная вода для диффузионного извлечения сахарозы из свеклы: обоснование технологии ее подготовки / Н. Г. Кульнева, М. В. Журавлев, И. С. Наумченко // Сахар. – 2015. – № 11. – С. 33-35. – EDN
3. Разработка системы менеджмента безопасности пищевых продуктов при производстве функционального напитка / Е. Ю. Титоренко, Е. О. Ермолаева, Ю. В. Устинова, Е. С. Семьянова // Пиво и напитки. – 2021. – № 3. – С. 7-11. – DOI 10.52653/PIN.2021.3.3.003. – EDN TECMPV.
4. Исследование аминокислотного и липидного состава икорного вторичного сырья пресноводных рыб / З. М. Арабова, И. Ю. Алексанян, А. Х. Х. Нугманов [и др.] // Вестник НГАУ (Новосибирский государственный аграрный университет). – 2025. – № 1(74). – С. 120-133. – DOI 10.31677/2072-6724-2025-74-1-120-133. – EDN UJAQPH.

PERSONALIZED NUTRITION: CREATION OF FUNCTIONAL FOOD PRODUCTS BASED ON GENETIC DATA

Suetnikova Tatiana Alexandrovna, student, Timiryazev Russian State Agrarian University, Moscow Agricultural Academy, e-mail: t.suetnikova23@gmail.com

Mikhailova Kermen Vladimirovna, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Quality Management and Commodity Science of the Russian State Agrarian University named after K.A. Timiryazev, e-mail: mikhaylovakv@rgau-msha.ru

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

Abstract: *This article examines the principles of creating functional food products based on genetic data, describes the scientific methodologies used to analyze the genetic profile, demonstrates how the results of these studies can be applied to develop products that improve health and prevent diseases, and examines the legal and ethical aspects of this field.*

Keywords: *functional food; personalized nutrition; disease prevention; genetic factors; product development*

АНАЛИЗ ПОТРЕБИТЕЛЬСКИХ ПРЕДПОЧТЕНИЙ В ОТНОШЕНИИ КОЛБАСНЫХ ИЗДЕЛИЙ

*Резниченко Ирина Юрьевна, д-р техн. наук, профессор кафедры
Биотехнологии и производства продуктов питания, ФГБОУ ВО «Кузбасский
государственный аграрный университет им. В.Н. Полецкого»,
e-mail: irina.reznichenko@gmail.com*

*Султанов Эмиль Ильдарович, студент ФГБОУ ВО «Кузбасский
государственный аграрный университет им. В.Н. Полецкого»
e-mail: esultanov776@gmail.com*

ФГБОУ ВО «Кузбасский государственный аграрный университет им. В.Н.
Полецкого» Россия, Кемерово, e-mail: rector@ksai.ru

Аннотация: в статье представлены результаты проведения опроса, критерии покупки и отношение потребителей к мясной продукции, также исследованы ключевые аспекты, связанные с качеством колбасных изделий, предложенных на потребительском рынке.

Ключевые слова: мясная отрасль, анкетирование, колбасные изделия, потребительские предпочтения

Актуальность. В условиях растущего интереса потребителей к здоровому образу жизни и улучшению качества продуктов исследование рынка колбасных изделий приобретает особую значимость. Колбасные изделия продолжают занимать важное место в рационе большинства людей, однако изменяющиеся вкусовые предпочтения, новые диетические тренды и требования к качеству продукции создают новые вызовы для производителей и торговых сетей. Анализ

потребительских предпочтений и факторов, влияющих на выбор колбасных изделий, позволяет производителям корректировать свой ассортимент, повышать качество товаров и укреплять свои позиции на рынке.

Одним из ключевых постулатов менеджмента является принцип ориентации на клиента. Принимая во внимание пожелания потребителей, производитель принимает во внимание все аспекты их предпочтений, что будет содействовать эффективному и результативному производству, расширению рынков сбыта и увеличению спроса [1].

В Московском государственном агроинженерном университете проведены исследования и анализ качества колбасных изделий. Установлены основные запросы покупателей к параметрам выбора мясных продуктов. Основными критериями названы: свежесть в течение всего срока годности, качество продукции и ее упаковки, срок годности [2].

Цель работы заключалась в опросе и анализе ответов потребителей из проведенного анкетирования для критериев выбора продукции.

Объектами исследования являлись студенты ФГБОУ ВО «Кузбасский государственный аграрный университет им. В.Н. Полецкого», прошедшие анкетирование в отношении колбасной продукции.

Методы исследования: опрос, обобщение результатов исследования. Опрос проводили в *Google – форме*.

Результаты исследований. В анкетировании участвовали студенты Кузбасского государственного аграрного университета и другие респонденты в возрасте от 18-55 лет, из них 29% мужчин и 71% женщин с составом семьи от 3 до 5 человек.

Большинство опрошенных (57%) употребляют колбасные изделия 1 раз в неделю, 14% - реже раза в месяц, 29% - раз в месяц.

Исходя из ответов опрошенных, большее предпочтение по выбору вида колбас отдают вареной колбасе (рис.1).

Установлено, что половина респондентов не знает, что колбасы делятся на категории качества. 57% при покупке продукции не смотрят на ее категорию.

Распределение предпочтений респондентов к категории колбас приведено на рис.2.

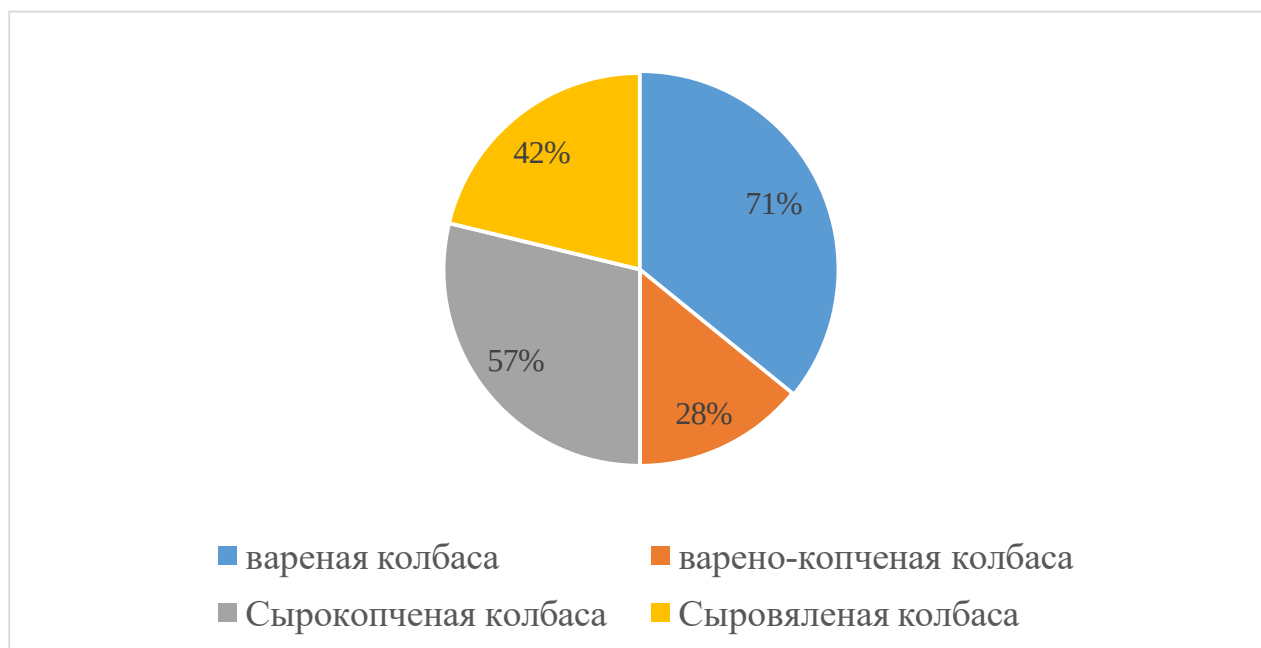


Рисунок 1 – Предпочтения к видам колбас

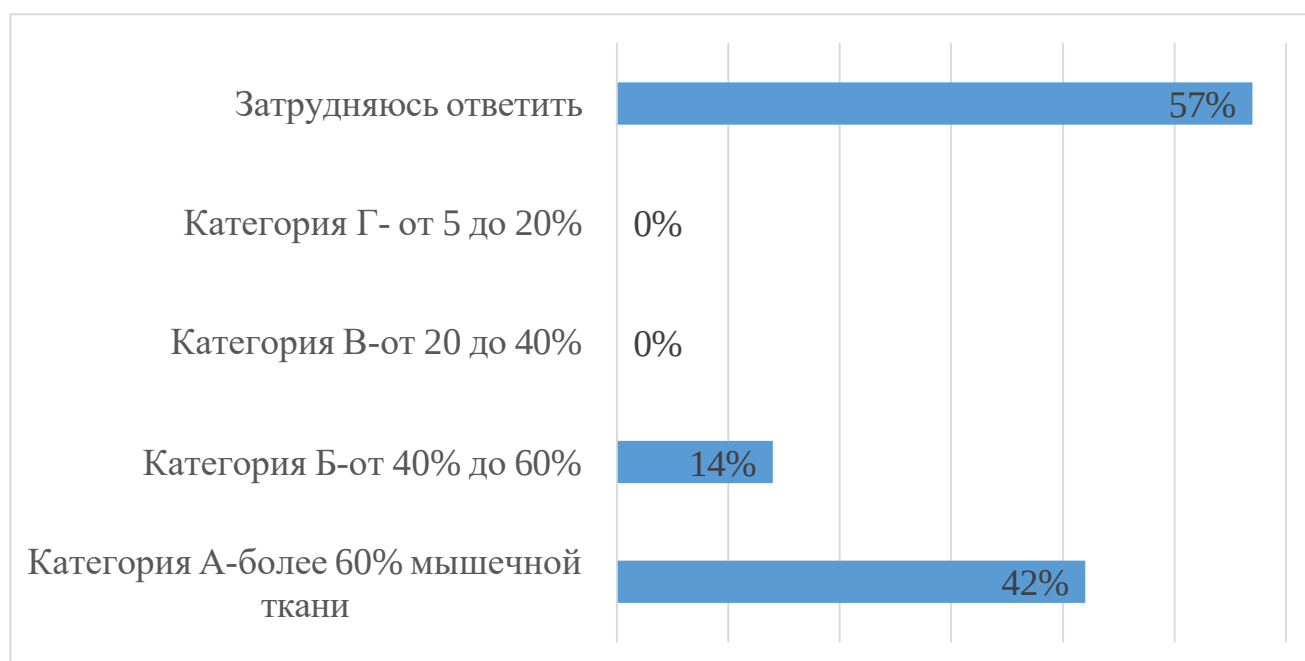


Рисунок 2 – Предпочтение колбас по категориям

Выявлены критерии выбора. При выборе колбасной продукции, все опрошенные отдадут приоритет именно вкусу продукта (рис.3).

Из предложенных марок продукции, таких как «Папа может», «Черкизово», «Мираторг», «Омский бекон», «Дымов», «Вязанка» ответы опрошенных распределились в среднем поровну среди торговых марок.

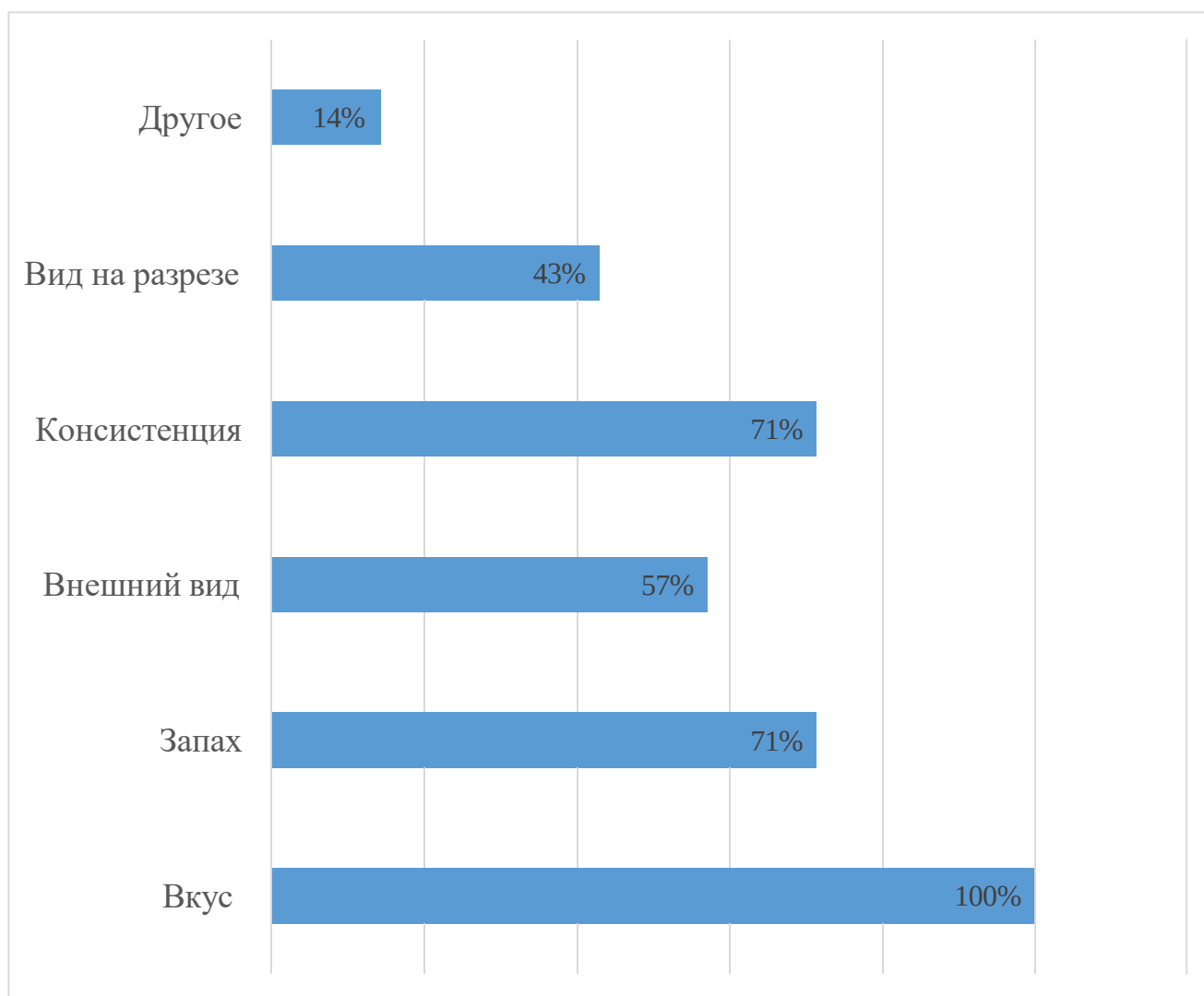


Рисунок 3 – Приоритетные показатели качества при выборе продукта

Выявлены предпочтения к вкусовым растительным добавкам в колбасные изделия. Установлено, что 43% респондентов, участвовавших в анкетировании, готовы употреблять колбасу с добавлением грецкого ореха, 21% с добавлением овощных добавок, 4% - с добавлением зелени

Выводы. Проведенные исследования позволили выявить предпочтения потребителей к колбасным изделиям и установить предпочтительные критерии выбора. Показано, что 86% выбирают продукцию по показателям качества, 43% по сенсорным качествам изделия, 29% по категории, 43% по ценовому сегмент.

Библиографический список

1. Алимова, Д. Б. Анкетирование как метод определения отношения потребителей города Кемерово к кровяным колбасам / Д. Б. Алимова, Е. О. Ермолаева, А. А. Прохоров // Пищевые инновации в биотехнологии : Сборник тезисов VI Международной научной конференции студентов, аспирантов и молодых ученых/ Под общей редакцией А.Ю. Просекова. Том 2. - 2018. – С. 171-172.
2. Карташова, С. Ю. Исследование качества колбасных изделий, реализуемых на потребительском рынке / С. Ю. Карташова // НАУКА МОЛОДЫХ - 2023: сборник статей II Международного научно-исследовательского конкурса, Петрозаводск, 14 июня 2023 года. – Петрозаводск: Международный центр научного партнерства «Новая Наука» 2023. – С. 249-253.
3. Разработка и оценка качества отделочного полуфабриката с плодово-ягодным сырьем / И. Ю. Резниченко, М. И. Гутова, И. А. Бакин [и др.] // Вестник КрасГАУ. – 2020. – № 12(165). – С. 222-231. – DOI 10.36718/1819-4036-2020-12-222-231.
4. Giro, T. M. The Effect of Functional Ingredients of Fruit and Vegetable Raw Materials in the Composition of a Bio-Corrected Coating on the Quality of Meat Products / T. M. Giro, I. A. Bakin, A. S. Mustafina // International Journal of Agriculture and Biosciences. – P. 814-819. – DOI 10.47278/journal.ijab/2024.214.
5. Шевченко, Т. В. Получение комплексных пищевых белковых добавок / Т. В. Шевченко, И. Е. Дубинина, Ю. В. Устинова // Пищевая промышленность. – 2019. – № 10. – С. 68-71.
6. Эффективное использование протеина - всемирная стратегическая

проблема / В. И. Трухачев, Н. З. Злыднев, Е. Э. Епимахова, Н. В. Самокиш // Вестник АПК Ставрополя. – 2012. – № 1(5). – С. 36-38. – EDN OZIYIZ.

7. Перспективы повышения эффективности процессов экстракции каротиноидов из побочных продуктов переработки биологического сырья / О. И. Коннова, З. М. Арабова, И. Ю. Алексанян [и др.] // Современная наука и инновации. – 2023. – № 4(44). – С. 152-159. – DOI 10.37493/2307-910X.2023.4.17.

8. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2024662721 Российская Федерация. «Программа для корректировки термогравиметрических кривых» : № 2024661659 : заявл. 23.05.2024 : опубл. 30.05.2024 / И. А. Бакин, Ю. В. Соколов, А. С. Мустафина [и др.] ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К.А. Тимирязева».

ANALYSIS OF CONSUMER PREFERENCES FOR SAUSAGE PRODUCTS

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

Sultanov Emil Ildarovich, student of the Kuzbass State Agrarian University named after V.N. Poletskov, e-mail: esultanov776@gmail.com

Kuzbass State Agrarian University named after V.N. Poletskova,
Russia, Kemerovo, e-mail: rector@ksai.ru

Abstract: This article presents the survey data, purchase criteria and consumer attitudes towards this product, and also examines key aspects related to the quality of sausage products offered on the consumer market.

Keywords: meat industry, survey, sausage products, consumer preferences

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭКСТРАКЦИИ ПОЛИФЕНОЛОВ ИЗ ЧЕРЕМУХОВОЙ МУКИ И ИХ ВЛИЯНИЯ НА РОСТ ЛАКТОБАКТЕРИЙ

Тимкачев Даниил Алексеевич, магистрант, ФГБОУ ВО «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»,

e-mail: 202335@muctr.ru

Корноухова Ольга Дмитриевна, магистрант, ФГБОУ ВО «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»,

e-mail: 202321@muctr.ru

Свирипчук Алиса Сергеевна, студент, ФГБОУ ВО «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева»,

e-mail: 211187@muctr.ru

Хромова Наталья Юрьевна, канд. техн. наук, доцент кафедры биотехнологии, ФГБОУ ВО «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», e-mail: khromova.n.i@muctr.ru

ФГБОУ ВО «Российский химико-технологический университет имени Д.И. Менделеева», Россия, Москва, e-mail: pochta@muctr.ru

Аннотация: статья содержит результаты исследования влияния различных способов экстракции, типа и концентрации растворителя на выделение полифенолов из черемуховой муки. Установлено, что наибольшая эффективность достигалась при использовании прямой горячей экстракции и 60% раствора этилового спирта. Показано, что добавление экстракта черемуховой муки в питательные среды не стимулировало рост лактобактерий.

Ключевые слова: черемуховая мука, полифенольные соединения, экстракция, лактобактерии, пребиотики.

В современном обществе большое распространение получает концепция функционального питания, включающая в себя такие понятия, как пробиотики, и пребиотики, в качестве которых часто выступают биологически активные вещества (БАВ), например, полифенолы, обладающие антиоксидантной, противовоспалительной и иммуномодулирующей активностью [1].

Одним из источников БАВ, в частности, флавоноидов, являются плоды черемухи, богатые также витаминами С, Е, РР и группы В, и характеризующиеся высоким содержанием макро- и микроэлементов (К, Р, Са, Со, Cu) [2, 3].

Существуют различные методы выделения БАВ из растительного сырья: мацерация, сверхкритическая флюидная экстракция, прямая экстракция и другие [4]. На выход экстрагируемых соединений значительно влияет выбор метода экстракции и растворителя.

Целью настоящей работы являлось изучение влияния способов экстракции и вида растворителя на выход полифенолов из черемуховой муки, а также оценка их пребиотического потенциала.

В работе использовали черемуховую муку компании «Диас ЭКО» (Россия). Микробными объектами являлись штаммы *Lactobacillus plantarum* В-11007 и *L. salivarius* В-2214 (ВКПМ, Россия). Экстракцию полифенолов проводили методами мацерации (при $t=37^{\circ}\text{C}$) и прямой горячей экстракции (при t кипения растворителя) [8]. Содержание общих фенолов в экстрактах определяли колориметрическим методом с помощью реактива Фолина-Чокальтеу [5]. Спектроскопию проводили в видимой и УФ области света (600-190 нм) [7], используя спектрофотометр СФ-104 (Аквилон, Россия).

Для оценки пребиотического потенциала полифенолов черемуховой муки исследовали рост лактобактерий в питательной среде с добавлением ее экстрактов. Периодическое культивирование лактобактерий проводили при 37°C в течение 12 ч без перемешивания в среде MRS состава (г/л): пептон – 5; мясной экстракт – 5; дрожжевой экстракт – 2,5; глюкоза – 5; аммония цитрат – 1; натрия ацетат – 2,5; MgSO_4 – 0,05; MnSO_4 – 0,025; Na_2HPO_4 – 1. Раствор глюкозы (10 %масс) автоклавировали отдельно в течение 30 мин при 115°C . В качестве

контроля выступала среда, содержащая этиловый спирт той же концентрации.

На начальном этапе работы было исследовано влияние вида и концентрации экстрагента на выход общих фенолов при мацерации [9] и прямой горячей экстракции [10] (таблица 1).

Таблица 1

Эффективность выделения полифенолов из черемуховой муки
при варьировании условий экстракции

Метод экстракции	Растворитель	Концентрация растворителя, % и выход общих фенолов, % от СВ		
		30 %	60 %	90 %
Мацерация	Этанол	2,1	6,5	5,3
	Ацетон	2,2	2,9	0,7
Прямая горячая экстракция	Этанол	2,5	10,9	6,6
	Ацетон	1,7	1,9	0,9
	Дистиллированная вода	8,9		

Наиболее эффективным оказался метод прямой горячей экстракции. Наибольший выход полифенолов составил 10,9% при использовании 60% раствора этилового спирта и продолжительности процесса 120 мин.

При анализе спектров поглощения экстрактов в видимой и УФ области света (600-190 нм) [7] установлено, что они имели один и тот же вид независимо от метода экстракции и концентрации этилового спирта (рисунок 1 а, б). Показатели роста лактобактерий на экспериментальных и контрольных средах представлены в таблице 2. Установлено, что добавление экстракта черемуховой муки не стимулировало рост лактобактерий, но влияло на накопление кислот.

Дальнейший интерес представляет исследование антимикробной активности БАВ, содержащихся в экстрактах черемуховой муки.

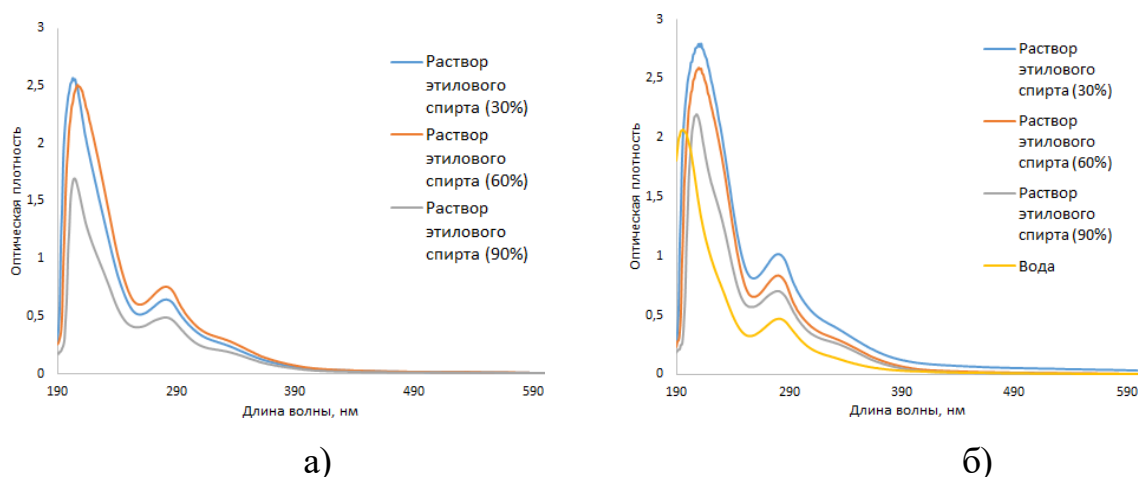


Рисунок 1 - Спектры поглощения спиртовых экстрактов черемуховой муки, полученных при мацерации (а) и прямой горячей экстракции (б)

Таблица 2

Влияние добавления экстракта черемуховой муки на рост лактобактерий

Штамм лактобактерий	Состав питательной среды							
	<i>MRS ½+этанол 60%</i>				<i>MRS ½+спиртовой экстракт</i>			
	0 ч		12 ч		0 ч		12 ч	
	pH	Lg КОЕ/мл	pH	Lg КОЕ/мл	pH	Lg КОЕ/мл	pH	Lg КОЕ/мл
В-2214	6,27	6,1	4,79	8,6	6,03	5,8	4,26	8,4
В-11007	6,26	6,3	4,23	8,7	6,01	6,2	4,13	8,6

Библиографический список

1. Костюк В. А. Растительные полифенольные соединения как компоненты функционального питания //Труды Белорусского государственного университета. Физиологические, биохимические и молекулярные основы функционирования биосистем. – 2016. – Т. 11. – №. 1. – С. 32.
2. Мустафина, А. С. Маркетинговое исследование рынка продуктов,

содержащих экстракты и концентраты плодово-ягодного сырья / А. С. Мустафина, И. А. Бакин // Ползуновский вестник. – 2013. – № 4-4. – С. 66-71.

3. Хромов Н. В., Жбанова Е. В. Оценка наиболее значимых показателей биохимического состава плодов ирги, черемухи, рябины и аронии с целью использования плодов для производства продуктов функционального назначения/Агроэкологические аспекты устойчивого развития АПК/Материалы XIV Международной научной конференции //ЗА МИЧУРИНСКОЕ ПЛОДОВОДСТВО. – 2017. – С. 26.

4. Орлова С. Ю., Юшев А. А., Шеленга Т. В. Химический состав плодов черемухи в условиях Северо-Западного региона России //Труды по прикладной ботанике, генетике и селекции. – 2020. – Т. 181. – №. 2. – С. 65-72.

5. Абашкин И. А. и др. Методы экстракции биологически активных веществ из растительного сырья (обзор) //Химия и технология органических веществ. – 2021. – №. 2. – С. 43-59.

6. Singleton V. L., Rossi J. A. Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagents // American journal of Enology and Viticulture, 1965, 16(3), pp. 144-158.

7. Разработка экспрессной методики определения концентрации антоцианов в экстрактах из плодов жимолости голубой (*Lonicera caerulea* L.) / И. А. Бакин, А. Х. Х. Нугманов, А. С. Мустафина [и др.] // Достижения науки и техники АПК. – 2023. – Т. 37, № 12. – С. 65-71. – DOI 10.53859/02352451_2023_37_12_65. – EDN RDHLLJ.

8. Патент № 2624958 С РФ, МПК A23L 19/00, C11B 1/10. Способ получения экстрактов : № 2015149183 : заявл. 16.11.2015 : опубл. 11.07.2017 / А.Ф. Сорокопуд, Н.В. Игушов, А.С. Мустафина, И. Ю. Варфаламеева; заявитель ФГБОУ ВО "Кемеровский технологический институт пищевой промышленности (университет)".

9. Бакин, И. А. Влияние комплексных технологических приемов обработки на экстрагирование ягодного сырья / И. А. Бакин, А. С. Мустафина,

П. Н. Лунин // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. – 2016. – № 5-6(353-354). – С. 24-27.

10. Исследование технологических процессов получения экстрактов ягод черной смородины / И. А. Бакин, А. С. Мустафина, Л. А. Алексенко, П. Н. Лунин // Вестник КрасГАУ. – 2014. – № 12(99). – С. 227-230.

INVESTIGATION OF POLYPHENOL EXTRACTION FROM BIRD CHERRY FLOUR AND THEIR EFFECT ON LACTOBACILLI GROWTH

Timkachev Daniil Alekseevich, Master's student, D.I. Mendeleev Russian University of Chemical Technology, e-mail: 202335@muctr.ru

Kornoukhova Olga Dmitrievna, Master's student, D.I. Mendeleev Russian University of Chemical Technology, e-mail: 202321@muctr.ru

Svirepchuk Alisa Sergeevna, student, D.I. Mendeleev Russian University of Chemical Technology, e-mail: 211187@muctr.ru

Khromova Natalia Yuryevna, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Biotechnology, D.I. Mendeleev Russian University of Chemical Technology, e-mail: khromova.n.i@muctr.ru

D.I. Mendeleev Russian University of Chemical Technology, Moscow, Russia,
e-mail: pochta@muctr.ru

Abstract: The article contains the results of a study of the effect of various extraction methods, type and concentration of solvent on the release of polyphenols from cherry flour. It was found that the highest efficiency was achieved using direct hot extraction and a 60% solution of ethyl alcohol. It was shown that the addition of cherry flour extract to nutrient media did not stimulate the growth of lactobacilli.

Keywords: bird cherry flour, polyphenolic compounds, extraction, lactobacilli, prebiotics.

ФЕРМЕНТАЦИЯ ОРЕХОВЫХ КУЛЬТУР КАК СПОСОБ СНИЗИТЬ СОДЕРЖАНИЕ АНТИПИТАТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ

*Фадеева Екатерина Александровна, студент Технологического института,
ФГБОУ ВО «Российская государственный аграрный университет – МСХА
имение К.А. Тимирязева», e-mail: katafadeeva304@gmail.com*

*Научный руководитель – Будова Анна Владимировна, ассистент кафедры
технологии хранения и переработки плодовооцной и растениеводческой
продукции, ФГБОУ ВО «Российская государственный аграрный университет –
МСХА имение К.А. Тимирязева», e-mail: budova.a@rgau-msha.ru*

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

Аннотация: в статье рассматривается ферментация ореховых культур как способ снижения содержания соединений, препятствующих всасыванию питательных веществ и улучшения усвояемости минеральных элементов.

Ключевые слова: ферментация, ореховые культуры, антинутриенты, биодоступность минералов.

Орехи – богатый питательными веществами продукт, который является плодом деревьев или кустарников, со съедобным ядром и твёрдой скорлупой. Орехи широко используются как в повседневном рационе, так и в производстве пищевых продуктов, например, в качестве ингредиента кондитерских изделий. Плоды являются ценным источником белка, полезных ненасыщенных жиров и сложных углеводов. Благодаря оптимальному аминокислотному составу, высокому содержанию клетчатки, фитостеролов, витаминов и антиоксидантов,

они способствуют профилактике сердечно-сосудистых заболеваний и являются важным компонентом сбалансированного рациона, особенно для вегетарианцев

Известно, что орехи являются хорошим источником витаминов Е и К, некоторых минералов, таких как магний, медь, калий и селен, пищевых волокон, каротиноидов, обладающих потенциальным антиоксидантным действием [2].

Помимо ценных питательных веществ, орехи содержат и ряд природных соединений, способных влиять на усвоение нутриентов. В их состав входят дубильные вещества (миндаль, фундук, грецкий орех, кокос), фитиновая (грецкий, фундук, миндаль, кешью, кокос) и щавелевая кислоты (миндаль, фундук, грецкий орех, кокос), сапонины (грецкий орех) и цианогенные гликозиды (миндаль, кешью), которые при определенных условиях могут проявлять антипитательные свойства.

Антипитательные вещества присутствуют не только в орехах, но и во многих других растительных продуктах, которые могут оказывать влияние на обмен веществ как у людей, так и у животных. Эти эффекты могут быть как полезными, так и вредными, или сочетанием и того, и другого. Эти соединения синтезируются растениями в ходе метаболизма, преимущественно для защиты. К ним относятся вторичные метаболиты — дубильные вещества, сапонины, цианогенные гликозиды, а также соли (фитаты, оксалаты) и белки, такие как гемагглютинины, ингибиторы уреазы и трипсина.

Считается, что антипитательные вещества нарушают процесс пищеварения, ограничивают биодоступность основных питательных веществ, препятствуют усвоению белка и потенциально могут вызывать токсичность. Из-за разнообразных и сложных взаимодействий между отдельными биологически активными соединениями в составе одного продукта, а также из-за взаимодействия фитохимических веществ и микробиоты в кишечной среде, влияние на здоровье при употреблении цельного продукта или блюда может значительно отличаться от влияния отдельных соединений. Эти нюансы затрудняют однозначную оценку их роли в питании [8].

Антипитательные соединения можно разделить на две категории: белковые и небелковые. Белковые антипитательные соединения включают ингибиторы ферментов (например, ингибиторы трипсина и химотрипсина) и лектины, а небелковые — алкалоиды, фитиновую и щавелевую кислоту и фенольные соединения, такие как дубильные вещества и сапонины [3].

Оксалат (щавелевая кислота) образует нерастворимые соли с минералами (кальций, железо, магний), нарушая их усвоение. В растениях он существует в двух формах: растворимой (щавелевая кислота, соли калия/натрия) и нерастворимой (оксалат кальция). Растворимые формы могут связывать минералы или всасываться, повышая риск камней в почках, а нерастворимые выводятся из организма. Из-за негативного влияния на усвоение нутриентов и связь с мочекаменной болезнью оксалаты относят к антипитательным веществам.

Фитиновая кислота — распространённый антипитательный компонент растений. Она служит резервом фосфатов, источником энергии для семян и антиоксидантом, составляя до 60–90% фосфора в злаках, орехах и бобовых. Её молекула содержит шесть фосфатных групп, которые связывают минералы (медь, кальций, цинк, железо), образуя нерастворимые комплексы. В нейтральной среде (pH 6–7) эти соединения не расщепляются пищеварительными ферментами, что снижает усвоение микроэлементов.

Дубильные вещества — это высокомолекулярные полифенолы, распространённые в растениях. Они придают терпкость фруктам и напиткам. Обладают антиоксидантными свойствами, но также связывают минералы (железо, медь, цинк), ухудшая их усвоение. Это двойное действие объясняет связь избытка дубильных веществ с железодефицитной анемией, особенно в регионах, где рацион богат такими соединениями [4].

Снижение уровня антипитательных веществ в ореховых культурах часто достигается за счёт ферментации. Ферментация — древний метод обработки продуктов, используемый человечеством с незапамятных времён. Она улучшает питательные свойства и вкус продуктов, продлевает их срок хранения, повышает

безопасность и усвояемость. Этот процесс, основанный на работе микроорганизмов, также активно применяется в современной биоинженерии и биотехнологиях для создания функциональных пищевых продуктов [5].

Основная задача ферментации орехов — нейтрализация антипитательных соединений, таких как фитиновая кислота, дубильные вещества и ингибиторы ферментов. Для этого в основном используется традиционное замачивание. Орехи выдерживают в воде с добавлением соли или кислоты при комнатной температуре. Происходит активация ферментов, запускающая гидролиз антинутриентов. Активация фитазы — фермента, ответственного за расщепление фитиновой кислоты, — происходит только в присутствии влаги. Несмотря на ограниченное количество исследований, посвящённых влиянию замачивания на антинутриенты в орехах, существуют данные о значительном снижении фитатов в других культурах. Например, замачивание семян в пресной воде, снизило содержание фитатов в просе, кукурузе, рисе и соевых бобах на 28, 21, 17 и 23% соответственно [4].

Орехи богаты питательными веществами, но содержат антинутриенты (фитиновая кислота, дубильные вещества), ухудшающие усвоение минералов и белков. Несмотря на малое количество исследований по ферментации орехов, замачивание демонстрирует потенциал для снижения этих соединений. Например, активация фитазы при ферментации расщепляет фитиновую кислоту, повышая доступность цинка, железа и кальция. Опыт обработки злаков и бобовых, а также традиционные практики подтверждают эффективность метода. Для точных выводов требуются дополнительные исследования, но замачивание уже можно рекомендовать как простой способ улучшения питательных свойств орехов.

Библиографический список

1. Gonçalves B., Pinto T., Aires A. Composition of Nuts and Their Potential Health Benefits [Текст] / Gonçalves B., Pinto T., Aires A. // Foods. — 2023. — № 5.

— С. 45-46. <https://doi.org/10.3390/foods12050942>

2. Brufau G., Boatella J., Rafecas M. Nuts: source of energy and macronutrients [Текст] / Brufau G., Boatella J., Rafecas M. // British Journal of Nutrition. — 2006. — № 96. — С. 24-28. doi: 10.1017/bjn20061860

3. Yılmaz Tuncel N., Polat Kaya H., Andaç A. E., Korkmaz F., Tuncel N. B. A Comprehensive Review of Antinutrients in Plant-Based Foods and Their Key Ingredients [Текст] / Neşe Yılmaz Tuncel, Havva Polat Kaya, Ali Emre Andaç, Fatma Korkmaz, Necati Barış Tuncel // Nutrition Bulletin . — 2025. — № 12. — С. 120-125. <https://doi.org/10.1111/nbu.12732>

4. Petroski, W.; Minich, D.M. Is There Such a Thing as “Anti-Nutrients”? A Narrative Review of Perceived Problematic Plant Compounds [Текст] / Petroski, W.; Minich, D.M. // Nutrients. — 2020. — № 12. — С. 34-37. <https://doi.org/10.3390/nu12102929>

и

патент № 2836660 С1 Российская Федерация, МПК В02В 3/00, В02В 1/00. Способ получения целой пшенично-тритикалевой крупы : заявл. 09.08.2024 : опубл. 18.03.2025 / Р. Х. Кандроков, М. В. Журавлев ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский биотехнологический университет. – EDN NQJLP.

патент № 2836652 С1 Российская Федерация, МПК В02В 3/00, В02В 1/00. Способ получения целой пшенично-полбяной крупы : заявл. 23.08.2024 : опубл. 18.03.2025 / Р. Х. Кандроков, М. В. Журавлев, А. А. Андреева ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Российский биотехнологический университет. – EDN GBNJEE.

видетьство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2024662721 Российская Федерация. «Программа для корректировки термогравиметрических кривых» : № 2024661659 : заявл. 23.05.2024 : опубл. 30.05.2024 / И. А. Бакин, Ю. В. Соколов, А. С. Мустафина [и др.] ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный аграрный университет - МСХА /

имени К.А. Тимирязева». – EDN DROOIC.

нализ технической системы процесса производства многокомпонентных продуктов питания / Т. В. Шевченко, Ю. В. Устинова, К. Б. Плотников, А. М. Попов // Пищевая промышленность. – 2021. – № 12. – С. 60-63. – DOI 10.52653/PPI.2021.12.12.011. – EDN CPQUGS.

FERMENTATION OF NUT CROPS – EFFECTS ON THE CONTENT OF ANTINUTRIENTS AND BIOAVAILABILITY OF MINERALS

Fadeeva Ekaterina Alexandrovna, student of the Technology Institute, Russian State Agrarian University – Ministry of Agriculture Estate of K.A. Timiryazev,
e-mail: katafadeeva304@gmail.com

Scientific supervisor – Budova Anna Vladimirovna, Assistant of the Department of Technology of Storage and Processing of Fruit and Vegetable and Crop Products, Russian State Agrarian University – Ministry of Agriculture of the Estate of K.A. Timiryazev, e-mail: budova.a@rgau-msha.ru

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

Abstract: The article discusses the fermentation of nut crops as a way to reduce the content of compounds that interfere with the absorption of nutrients and improve the digestibility of mineral elements.

Keywords: fermentation, nut crops, antinutrients, bioavailability of minerals

НОВЫЕ БЕЗГЛЮТЕНОВЫЕ РЕЦЕПТУРНЫЕ КОМПОНЕНТЫ В СОСТАВЕ КЕКСОВ

Феофанова Татьяна Михайловна, магистрант ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет инженерных технологий», e-mail: qvaizer@bk.ru

Лобосова Лариса Анатольевна, канд. техн. наук, доцент кафедры технологии хлебопекарного, кондитерского, макаронного и зерноперерабатывающего производств, ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет инженерных технологий», e-mail: lobosova63@mail.ru

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет инженерных технологий», Россия, Воронеж, e-mail: post@vsuet.ru

Аннотация: предложена рецептура кексов с добавлением муки кокосовой и из зелёных бананов для специализированного питания. Обоснован выбор рецептурных компонентов. За контрольный образец принята рецептура кекса «Столичный», в которой провели замену муки пшеничной высшего сорта на смесь из кокосовой и банановой, с пересчётом на сухие вещества в соотношении: 25:75, 50:50, 75:25, 0:100 %. В результате был получен кекс «Экзотический» с повышенной пищевой и пониженной энергетической ценностью.

Ключевые слова: безглютеновые кексы, целиакия, глютен, пищевая ценность, мука кокосовая, мука из зелёных бананов.

Современные тенденции в области питания акцентируют внимание на важности выбора продуктов, способствующих поддержанию здоровья и профилактике хронических заболеваний. В условиях увеличения уровня заболеваемости сахарным диабетом, сердечно-сосудистыми заболеваниями и

ожирением, возникает необходимость в пересмотре подходов к производству и потреблению мучных кондитерских изделий. Традиционно данные продукты ассоциируются с высоким содержанием сахара, жиров и низкой пищевой ценностью, что делает их малопригодными для здорового питания. Однако, с учётом современных исследований и технологических инноваций, существует реальная возможность переработки рецептур мучных кондитерских изделий с акцентом на использование альтернативных, более полезных ингредиентов [1].

Учёные активно анализируют новые источники сырья для производства мучных кондитерских изделий с обогащенным химическим составом. Известен способ получения печенья без глютена обогащенное, в рецептурном составе которого присутствует смесь муки кукурузной, рисовой, люпиновой и чиа, что позволяет значительно улучшить показатели качества готового изделия [4].

Бекишева Е.Н., Макитова А.Х. и Шмакова С.В. разработали безглютеновые маффины, изготовленные из муки рисовой, рисовой закваски, пищевых волокон, кефира, в результате те увеличивается пищевая ценность маффинов [5]. Учёными Воронежского государственного университета инженерных технологий разработан способ производства безглютеновых кексов, основанный на использовании яичной скорлупы и мучной смеси из рисовой и льняной муки, что позволяет повысить качество готового продукта и расширить ассортимент мучных кондитерских изделий [6, 7].

Цель работы – разработка рецептуры для безглютеновых кексов с использованием смеси из муки из зелёных бананов и кокосовой муки.

Объекты исследования: мука из зелёных бананов (СТО 26432814-001-2021), мука кокосовая (ТУ 10.41.41-003-89521714-2020), сахар белый (ГОСТ 33222-2015), маргарин (ГОСТ 32188-2013), изюм (ГОСТ 32896–2014), соль пищевая (ГОСТ Р 51574-2018), сода пищевая (ГОСТ 32802-2014), кексы (ГОСТ 15052-2014). Методы исследования: органолептические показатели качества определяли по ГОСТ 5897, ГОСТ 5898-2022: массовую долю влаги согласно требованиям ГОСТ 5900-2014; пищевую и энергетическую ценность -расчётным методом.

Мука из зелёных бананов - порошкообразный продукт, получаемый из незрелых бананов, которые высушиваются и измельчаются до состояния муки. Она обладает характерным вкусом и ароматом, содержит много клетчатки, витаминов и минералов [3]. Кокосовая мука - продукт, получаемый из мякоти кокосов, которая подвергается сушке и измельчению. Она имеет легкий кокосовый вкус и высокое содержание клетчатки, а также полезных жиров и белка.

За контрольный образец принята рецептура кекса «Столичный» [2]. Произвели замену муки пшеничной высшего сорта на смесь муки из зелёных бананов и кокосовой в соотношениях 25:75, 50:50, 75:25, 0:100 %, в пересчете на сухие вещества. Замес теста осуществляли традиционным способом. Проведена дегустационная оценка полученных образцов. По результатам дегустационной комиссии лучшим был признан образец с 100% заменой муки пшеничной высшего сорта на смесь муки из зелёных бананов и кокосовой.

Органолептические показатели качества кекса «Экзотический»: кекс имел однородную, слегка золотистую корочку и привлекательный вид; насыщенный аромат, с ярко выраженными нотами кокоса и лёгкой фруктовой сладостью, что сделало его более привлекательным; сдобным вкусом, сочетая сладость бананов и ореховые ноты кокоса; текстура в меру влажная и мягкая; более плотным (на 5%), чем кекс на основе пшеничной муки, но это не снижало его потребительских качеств. Физико-химические показатели качества кекса «Экзотический» были в пределах нормы: массовая доля влаги – 22,8%, щелочность – 1,4 град.

Кекс «Экзотический» содержал 4,5 г белка и 45 г углеводов на 100 г, что свидетельствует о его питательной ценности. В то время как кекс на основе пшеничной муки имел более высокое содержание углеводов (50 г), но менее сбалансированный состав. Полученный кекс нового состава превосходит контроль по содержанию белка на 2 раза, пищевых волокон – в 3,5, витаминов: А – 0,2, В₂ - 0,5, В₆ - 0,1, С – 0,5, РР – 3; минеральных веществ: К – 85, Са – 61, Mg – 32, Р – 65, Fe- 0,8, Mn – 0,8, Se – 0,5, Zn – 0,9, энергетическая ценность снижена на 15 ккал (62,7 кДж).

Таким образом, разработанное изделие демонстрирует лучшие органолептические и физико-химические показатели качества по сравнению с традиционным кексом на основе пшеничной муки высшего сорта. Уникальный вкус, аромат и текстура нового продукта, а также его высокое содержание клетчатки и влаги делают его более привлекательным для потребителей, стремящихся к здоровому питанию.

Библиографический список

1. Магомедов Г.О., Лобосова Л.А., Малютина Т.Н., Рожков С.А. Кексы с полбяной мукой для питания детей младшего школьного возраста // Хранение и переработка сельхозсырья. 2020. С. 112-122.

2. Магомедов, Г.О., Олейникова А.Я., Плотникова И.В., Лобосова Л.А. Функциональные пищевые ингредиенты и добавки в производстве кондитерских изделий: учеб. пособие /- СПб.: ГИОРД, 2015. – 440 с.

3. Магомедов Г.О., Лобосова Л.А., Феофанова Т.М. Разработка технологии и оценка качества безглютеновых диетических кексов // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. 2024. № 2-3 (396). С. 31-36.

4. Патент № 2775071 С1 Российская Федерация, МПК А21D 13/04, А21D 13/80. Печенье без глютена обогащенное: № 2775071: заявл. 18.03.2022: опубл. 28.06.2022 / Матюнина А.В, Зайцева Л.В., Белявская И.Г., Алекеенко Е.В.; патентообладатели: Матюнина А.В, Зайцева Л.В.

5. Патент № 2752999С1 Российская Федерация, МПК А21D 13/04, А21D 13/80. Безглютеновые маффины: № 2752999: заявл. 28.12.2020: опубл. 11.08.2021 / Бешева Е.Н., Макитова А.Х., Шмакова С.В.; патентообладатели: Шмакова С.В.

6. Патент № 2647505С1 Российская Федерация, МПК А21D 13/066. Способ производства безглютеновых кексов: № 2647505: заявл. 24.04.2017: опубл. 16.03.2018 / Родионова Н.С., Домбровская Я.П., Аралова С.И.; патентообладатели: ФГБОУ ВО "Воронежский государственный университет инженерных технологий".

7. Патент № 2132725 С1 Российская Федерация, МПК В01F 7/26. центробежный смеситель: № 97110628/25 : заявл. 24.06.1997: опубл. 10.07.1999 / В. Н. Иванец, И. А. Бакин, Б. А. Федосенков; заявитель Кемеровский технологический институт пищевой промышленности.

8. Прогнозирование развития технологических процессов на примере ведущего оборудования линии производства конфет вафель с начинкой / Ю. В. Устинова, М. В. Просин, Д. М. Бородулин, Д. В. Доня // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. – 2024. – Т. 86, № 4(102). – С. 68-74. – DOI 10.20914/2310-1202-2024-4-68-74

NEW GLUTEN-FREE RECIPE COMPONENTS IN MUFFINS

Feofanova Tatyana Mikhailovna, postgraduate student of the Voronezh State University of Engineering Technologies, e-mail: qvaizer@bk.ru

Lobosova Larisa Anatolyevna, PhD in Engineering Sciences, associate professor of the Department of Technology of Bakery, Confectionery, Pasta and Grain Processing Production, Voronezh State University of Engineering Technologies, e-mail: lobosova63@mail.ru

Voronezh State University of Engineering Technologies,
Russia, Voronezh, e-mail: post@vsuet.ru

Abstract: a recipe for muffins with the addition of coconut flour and green bananas for specialized nutrition is proposed. The choice of recipe components is substantiated. The recipe for the Stolichny cake was taken as a control sample, in which premium wheat flour was replaced with a mixture of coconut and banana flour, with a conversion to dry substances in the ratio of 25:75, 50:50, 75:25, 0:100%. The result was an Exotic cake with increased nutritional value and decreased energy value.

Keywords: gluten-free cakes, celiac disease, gluten, nutritional value, coconut flour, green banana flour.

ПРИМЕНЕНИЕ ПРОБИОТИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ НИЗКОЛАКТОЗНОГО МЯГКОГО СЫРА

*Чеканова Юлия Юрьевна, канд. техн. наук, доцент кафедры технологии
молока и молочных продуктов, Белорусский государственный университет
пищевых и химических технологий, e-mail: chekanowa_07@mail.ru*

*Кобель Анастасия Васильевна, студент, Белорусский государственный
университет пищевых и химических технологий, e-mail: kobel16@bk.ru*

УО «Белорусский государственный университет пищевых и химических
технологий», Республика Беларусь, Могилев, e-mail: mail@bgut.by

Аннотация: Проведен анализ эффективности применения пропионовокислых бактерий при производстве низколактозного мягкого сыра на основе термокислотной коагуляции белков пахты, разработано научно-практическое обоснование обогащения белкового продукта пробиотической микрофлорой.

Ключевые слова: низколактозный мягкий сыр, термокислотная коагуляция, белки пахты, пробиотическая культура, пропионовокислые бактерии

Для полноценной жизнедеятельности человека, укрепления здоровья, оптимального развития организма и профилактики неинфекционных заболеваний большое значение придается здоровому питанию населения, от младшей возрастной группы до людей пожилого и старческого возраста [1].

В последние годы популярность набирают высокобелковые продукты, обуславливающие повышение трудоспособности, поддержание функций пищеварения, кроветворения, деятельности эндокринных желез и нервной системы. Среди белковых молочных продуктов особое место занимают мягкие

сыры на основе термокислотной коагуляции белков молока, которые характеризуются высокой пищевой и биологической ценностью, хорошей усвояемостью организмом человека за счет эффективного и максимального использования сывороточных белков. При этом, несмотря на достоинства термокислотных сыров, их производство пока не получило широкого распространения в Республике Беларусь.

Основным видом молочного сырья для получения мягких термокислотных сыров является коровье молоко. Кроме того, целесообразным и обоснованным представляется применение в качестве основного молочного сырьевого компонента пахты, полученной при производстве масла способом сбивания сливок, характеризующейся высокой биологической активностью и диетическими свойствами [2].

В рамках лечебно-профилактических целей и улучшения физиологического состояния организма человека в настоящее время также актуальным является производство низколактозных молочных продуктов с применением пробиотиков. В Республике Беларусь ассортимент такой продукции постоянно расширяется и представлен низколактозными видами жидких кисломолочных напитков, сметаны, творога и творожных изделий, обладающих пробиотическими свойствами ввиду применения, в основном, бифидобактерий. При этом наряду с широко известными пробиотическими микроорганизмами, как бифидобактерии, мезофильные и термофильные молочнокислые палочки, стоит выделить пропионовокислые бактерии. Пропионовокислые микроорганизмы обладают уникальными иммуностимулирующими и антимутагенными свойствами, они приживаются в кишечнике человека, стимулируют рост собственных лакто- и бифидобактерий и являются продуцентами витамина B₁₂ [3].

Таким образом, целью работы явился анализ эффективности применения пропионовокислых бактерий при производстве низколактозного мягкого сыра на основе термокислотной коагуляции белков пахты. Для придания низколактозному термокислотному сыру из пахты пробиотических свойств в

процессе производства белковый продукт обогащали бактериальной закваской глубокой заморозки производства Chr. Hansen A/S (Дания) F-DVS PS-50 на основе *Propionibacterium freudenreichii* ssp., активностью 500 U на 5000-25000л смеси.

В ходе работы изучены различные способы ферментации низколактозного мягкого сыра на основе термокислотной коагуляции белков пахты с использованием пропионовокислых бактерий. Исследованы особенности обогащения низколактозного термокислотного сыра из пахты пробиотической микрофлорой путем его ферментации в специально подобранной среде. Изучены основные режимы ферментации и их влияние на свойства мягких сыров.

В результате научно-исследовательской работы проведен анализ применения пропионовокислых бактерий и разработано научно-практическое обоснование использования пробиотической микрофлоры при производстве низколактозного мягкого сыра на основе термокислотной коагуляции белков пахты.

Библиографический список

1. Ловкис, З. Функциональные продукты питания / З. Ловкис, Е. Моргунова // Наука и инновации. – 2019. – № 12(202). – С. 13-17. – EDN EXVOZY.
2. Купцова О.И., Чеканова Ю.Ю., Кобель А.В. Изучение эффективности применения пахты при создании низколактозного мягкого сыра геронтологической направленности. Актуальные вопросы переработки мясного и молочного сырья. 2023;(18):165-174.
3. Богданова Л.Л., Василенко С.Л., Бажанов Д.П., Яцевич К.К., Петрушеня Н.И., Сафроненко Л.В. Выделение пропионовокислых бактерий и характеристика их физиолого-биохимических и производственно-ценных свойств. Актуальные вопросы переработки мясного и молочного сырья. 2009;(4):48-61.
4. Устинова, Ю. В. Электрофизическое воздействие на белковое сырьё / Ю.

В. Устинова, Д. М. Бородулин // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. – 2024. – Т. 86, № 2(100). – С. 113-118. – DOI 10.20914/2310-1202-2024-2-113-118.

5. Перспективы повышения эффективности процессов экстракции каротиноидов из побочных продуктов переработки биологического сырья / О. И. Коннова, З. М. Арабова, И. Ю. Алексанян [и др.] // Современная наука и инновации. – 2023. – № 4(44). – С. 152-159. – DOI 10.37493/2307-910X.2023.4.17.

6. Шевченко, Т. В. Получение комплексных пищевых белковых добавок / Т. В. Шевченко, И. Е. Дубинина, Ю. В. Устинова // Пищевая промышленность. – 2019. – № 10. – С. 68-71. – DOI 10.24411/0235-2486-2019-10162.

APPLICATION OF PROBIOTIC CULTURE IN THE PRODUCTION OF LOW-LACTOSE SOFT CHEESE

Chekanova Yulia Yurievna, PhD (Eng.), Associate Professor of the Department of Milk and Dairy Products Technology, Belarusian State University of Food and Chemical Technologies, e-mail: chekanowa_07@mail.ru

Kobel Anastasia Vasilievna, student, Belarusian State University of Food and Chemical Technologies, e-mail: kobel16@bk.ru

Belarusian State University of Food and Chemical Technologies, Republic of Belarus, Mogilev, e-mail: mail@bgut.by

Abstract: The analysis of the efficiency of using propionic acid bacteria in the production of low-lactose soft cheese based on thermal-acid coagulation of buttermilk proteins was carried out, a scientific and practical rationale for enriching the protein product with probiotic microflora was developed.

Key words: low-lactose soft cheese, thermo-acid coagulation, buttermilk proteins, probiotic culture, propionic acid bacteria

ИССЛЕДОВАНИЕ АКТИВНОСТИ ВОДЫ В МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТАХ

Шингарева Татьяна Ивановна, профессор кафедры технологии молока и молочных продуктов, канд. техн. наук, доцент, Белорусский государственный университет пищевых и химических технологий, e-mail: t-shingareva@mail.ru

Густинович Оксана Ивановна, студентка кафедры технологии молока и молочных продуктов, Белорусский государственный университет пищевых и химических технологий, e-mail: oksana.hustinovich@mail.ru

Панасевич Софья Дмитриевна, студентка кафедры технологии молока и молочных продуктов, Белорусский государственный университет пищевых и химических технологий, e-mail: panasevich_sofiya@mail.ru

УО «Белорусский государственный университет пищевых и химических технологий», Республика Беларусь, Могилев, e-mail: mail@bgut.by

Аннотация: уточнена методика измерения активности воды на лабораторном анализаторе «HygroLab C1». Выявлен ряд факторов, влияющих на точность и достоверность данных при исследовании активности воды в молочных продуктах. Изучена активность воды в молочной продукции разного состава и свойств: ферментированной, не ферментированной, жидкой, сухой. Проведено сопоставление значений активности воды с массовой долей влаги/жира в продуктах.

Ключевые слова: активность воды, анализатор активности воды, молочные продукты

Сегодня на предприятиях молочной промышленности активно расширяется ассортиментный перечень пищевой продукции сложного

компонентного состава, включая продукцию функционального назначения. В состав этих рецептур могут входить традиционные виды молочных продуктов, разные пищевкусковые компоненты и прочее. Для всех пищевых продуктов, наряду с высококачественными характеристиками, главным условием является обеспечение безопасности продукции для потребителей. Поэтому производители должны гарантировать безопасный срок хранения продуктов в заявленный период.

Интенсивность процессов порчи пищевой продукции, включая молочную, зависит от многих факторов внешней среды: температуры и влажности воздуха, света, присутствия кислорода и др., а также непосредственно свойств самих продуктов (химического состава, исходной микробной контаминации, активной кислотности (pH), активности воды (A_w), окислительно-восстановительного потенциала и др.) [1]. Известно, что существует взаимосвязь между влагосодержанием пищевых продуктов и их сохранностью (или порчей). Однако часто различные пищевые продукты с одним и тем же содержанием влаги портятся по-разному. При этом выявлено, что имеет важное значение, насколько вода ассоциирована с неводными компонентами, то есть активность воды [2, 3].

Активность воды (A_w) – это отношение давления водяных паров пищевых продуктов (p) к давлению паров чистой воды (p_0), когда они измерены при одинаковой температуре. Активность воды — безразмерная величина, значение которой равно 0.0 для абсолютно безводной испытуемой пробы и 1.0 для чистой воды, не содержащей солей. Активность воды большинства пищевых продуктов находится в верхнем диапазоне приблизительно от 0,992, характерном для необработанного сырого мяса, до нижней границы приблизительно 0,800 — для соленых и высушенных продуктов [4]. При понижении активности воды повышается энергия связи ее в продукции и, как правило, уменьшается возможность микроорганизмов использовать воду для метаболизма, также снижается скорость большинства химических реакций, отвечающих за порчу пищевых продуктов [5].

Активность воды может быть использована для определения

микробиологической стабильности пищевой продукции и также является важным, количественно определяемым критерием оценки времени, в течение которого может храниться пищевая продукция. Это один из самых критических параметров в определении качества и безопасности товаров, которые потребляются каждый день. Водная активность затрагивает срок годности, безопасность, структуру, органолептические показатели пищевых продуктов. При проведении измерений активности воды должны соблюдаться общие требования и рекомендации по микробиологическим исследованиям, изложенные в ISO 7218 [4].

Поскольку активность воды столь важна, необходимо измерять ее точно и быстро. Для измерения активности воды в пищевых продуктах сегодня на рынке предлагаются различные лабораторные анализаторы, в том числе в основу которых положено измерение точки росы. Однако системных исследований по их применению к молочной продукции разного состава и свойств (ферментированной, не ферментированной, жидкой, сухой и прочее) не проводилось. Нет информации по эффективности их применения, точности и достоверности данных в зависимости от условий проведения эксперимента.

Целью работы являлось изучение активности воды в разных видах молочной продукции. Материалами исследования явились разные виды молочной продукции.

Для определения активности воды в молочных продуктах применяли лабораторный прибор - анализатор активности воды «HygroLab C1», предназначенный для измерения активности воды и температуры в молоке, сыре, кормах для животных и других продуктах [6].

Для подтверждения точности и достоверности данных при определении активности воды в молочных продуктах на анализаторе «HygroLab C1», предстояло выяснить, насколько существенным являются такие факторы, как исходная температура молочного продукта перед измерением, а также в закрытом или открытом виде следует помещать контейнер с образцом в камеру прибора.

Влияние температурного фактора на активность воды изучали на образцах плавленого сыра и творога, соответственно Образцы 1.1 и 2.1, были взяты для анализов сразу из холодильника, а Образцы 1.2 и 2.2, предварительно выдерживали (50-60 мин) до достижения температуры окружающей среды в лабораторном помещении (20°C). Результаты исследований влияния температурного фактора на показатели A_w в молочной продукции приведены в Таблице 1.

Таблица 1

Показатели активности воды молочных продуктов при разной температуре

Номер образца	Наименование продукта	Температура образца, °C	A_w	Температура в камере измерения, °C	Продолжительность процесса, мин
1.1	плавленый сыр	6	0,942	17,19	18,20
1.2	творог 5%	6	0,953	18,22	17,05
2.1	плавленый сыр	20	0,974	20,38	5,20
2.2	творог 5%	20	0,978	20,43	5,15

Анализируя данные таблицы 1, можно отметить, что значения A_w при разных температурах образцов плавленого сыра (Образец (1.1, 2.1) и творога (Образец 1.2, 2.2) существенно отличаются, что отрицательно сказывается на достоверности результатов измерения. Кроме того, при температуре 6 °C у образцов плавленого сыра и творога продолжительность процесса удлиняется в среднем в 3 раза.

Опираясь на полученные результаты, в дальнейших исследованиях перед измерением активности воды (A_w) на анализаторе все образцы молочных продуктов, взятые из холодильника, предварительно выдерживали в термостате до достижения ими температуры 25°C, при этом продолжительность выдержки образцов составляла 15-20 мин.

При изучении влияния наличия или отсутствия крышки контейнера на показатели активности воды выявлено, что этот фактор существенно влияет на

достоверность результатов, особенно это отражается на сухих молочных продуктах. По итогам полученных результатов исследований заключили, что все подготовленные к измерению активности воды образцы молочной продукции следует помещать в камеру анализатора в контейнерах без крышки.

Далее исследовали активность воды на анализаторе «HygroLab C1» в разных видах молочной продукции, вырабатываемой на ведущих предприятиях молочной промышленности Республики Беларусь (сливки питьевые стерилизованные, творог, сметана, сыр, сыр плавленый, молоко сухое обезжиренное, сыворотка молочная сухая подсырная). Анализ полученных данных показал, что значения A_w даже для одинаковых видов молочных продуктов не имеют прямой зависимости от массовой доли влаги/жира в продукте, что подтверждает существенное влияние на характер и прочность форм связи влаги в продукте особенностей технологического процесса, применяемых на разных предприятиях.

Выводы. При применении анализатора рекомендуется перед измерением активности воды (A_w) все образцы молочных продуктов, взятые из холодильника, предварительно выдерживать в термостате до достижения ими температуры 25°C. Все образцы следует помещать в камеру анализатора в контейнерах без крышки. Значения показателей активности воды даже для одинаковых видов молочной продукции не имеют прямой зависимости от массовой доли влаги/жира в продукте, что подтверждает существенное влияние на характер и прочность форм связи влаги в продукте особенностей технологического процесса, применяемых на разных предприятиях.

Библиографический список

1. Грошева, В. Н. Исследование активности воды в кислородсодержащих продуктах с пищевыми волокнами / В. Н. Грошева // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 2. – С. 91.
2. Ермолаев, В. А. Исследование влияния низкотемпературного

воздействия на активность воды пищевых продуктов / В. А. Ермолаев // Пищевая Метаинженерия. – 2023. – Т. 1, № 1. – С. 9-16. – DOI 10.1234/fme.2023.10.

3. ГОСТ ISO 21807-2015. Микробиология пищевых продуктов и кормов для животных. Определение активности воды. URL: <https://internet->

4. Фатьянов, Е. В. Влияние водных растворов углеводов на активность воды / Е. В. Фатьянов, И. В. Царьков, Р. Е. Те // Молочная промышленность. – 2011. – № 12. – С. 52-53.

5. Журавлев, М. В. Совершенствование технологии подготовки питательной воды для диффузионного процесса в условиях изменяющегося качества перерабатываемого растительного сырья / М. В. Журавлев, Т. А. Кодесникова, А. А. Подолянская // Научные труды Северо-Кавказского федерального научного центра садоводства, виноградарства, виноделия. – 2022.

6. Кульнева, Н. Г. Усовершенствованная технология подготовки питательной воды для диффузионного процесса как способ интенсификации экстрагирования сахарозы из свеклы / Н. Г. Кульнева, М. В. Журавлев, А. И. Шматова // Евразийский союз ученых. – 2015. – № 5-2(14). – С. 123-125.

7. Повышение качества питательной воды как способ интенсификации экстрагирования сахарозы из свекловичной стружки / Н. Г. Кульнева, М. В. Журавлев, Л. И. Беляева, М. С. Задонских // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2015. – № 11-3. – С. 337-341.

8. Термодинамический анализ механизма взаимодействия инулина с водой / Р. В. Муцаев, И. Ю. Алексанян, А. Х. Х. Нугманов, Т. С. Нгуен // Современная наука и инновации. – 2017. – № 4(20). – С. 79-84. – EDN XTXWHJ.

9. Bakin, I. A. Evaluation of Soft Drinks Produced Using CO₂ Extracts of Some Plants of the Lamiaceae Family / I. A. Bakin, A. A. Makarova, A. S. Mustafina // Food Science and Technology (United States). – 2024. – Vol. 12, No. 4. – P. 238-245. – DOI 10.13189/fst.2024.120402. – EDN ETFLAJ.

10. Пути изменения степени набухания желатина в водных системах / Т.

В. Шевченко, Ю. В. Устинова, А. М. Попов [и др.] // Пищевая промышленность. – 2022. – № 10. – С. 16-18. – DOI 10.52653/PPI.2022.10.10.003. – EDN VDYNCE.

11. Современные технологические процессы пищевых производств / В. Н. Андреев, [и др.]. – Москва: Российский государственный аграрный университет, 2025. – 130 с. – ISBN 978-5-9675-2070-9.

STUDY OF WATER ACTIVITY IN DAIRY PRODUCTS

Shingareva Tatyana Ivanovna, Professor of the Department of Milk and Dairy Products Technology, Ph.D. sciences, associate professor, Belarusian State University of Food and Chemical Technologies, e-mail: t-shingareva@mail.ru

Gustinovich Oksana Ivanovna, student of the Department of Milk and Dairy Products Technology, Belarusian State University of Food and Chemical Technologies, e-mail: oksana.hustinovich@mail.ru

Panasevich Sofia Dmitrievna, student of the Department of Milk and Dairy Products Technology, Belarusian State University of Food and Chemical Technologies, e-mail: panasevich_sofiya@mail.ru

Belarusian State University of Food and Chemical Technologies, Republic of Belarus, Mogilev, e-mail: mail@bgut.by

Abstract: the methodology for measuring water activity on the laboratory analyzer "HygroLab C1" has been clarified. A number of factors influencing the accuracy and reliability of data in the study of water activity in dairy products have been identified. The activity of water in dairy products of different composition and properties has been studied: fermented, non-fermented, liquid, dry. A comparison of water activity values with the mass fraction of moisture/fat in products was made.

Keywords: water activity, water activity analyzer, dairy products

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ТВОРОЖНОГО СЫРА С ПОРОШКОМ ИЗ ПРОРОЩЕННОЙ ЧЕЧЕВИЦЫ

*Шишова Ксения Алексеевна, магистр, кафедры управления качеством и товароведения продукции, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А.Тимирязева»,
e-mail: Oliviaporter451@gmail.com*

Научный руководитель – Волошина Елена Сергеевна, канд. техн. наук, доцент кафедры управления качеством и товароведения продукции Российского государственного аграрного университета – МСХА имени К.А. Тимирязева, e-mail: voloshina@rgau-msha.ru

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

Аннотация: в работе приведено исследование и оценка реологических свойств творожного сыра с порошком из пророщенной чечевицы. Исследование в полной мере позволит определить наиболее оптимальное измельчение чечевицы для добавления в творожный сыр с целью обогащения продукта.

Ключевые слова: функциональный продукт, физические показатели, реологические показатели, творожный сыр, чечевица, растительный компонент, сыроделие.

Творожный сыр, обогащенный пророщенной чечевицей, представляет собой инновационный продукт функционального питания, сочетающий высокую пищевую ценность молочного белка с уникальными свойствами растительного компонента, несущим в себе большое количество полезных

нутриентов для организма человека [5]. Реологические свойства такого продукта играют ключевую роль в его потребительской привлекательности, так как определяют текстуру, пластичность, вязкость и устойчивость при хранении [1,3]. В данной статье исследуется влияние добавления пророщенной чечевицы разной степени измельчения на реологические характеристики творожного сыра и их связь с технологическими особенностями производства [2,4].

Материалы и методы

1. Объекты исследования:

- Творожный сыр с добавлением цельной, измельченной и в виде порошка пророщенной чечевицы.

2. Методики анализа:

- Реометрия: Измерение вязкости и упруго-вязких свойств на ротационном реометре (температура 20°C, скорость сдвига 1–100 с⁻¹).
- Текстуromетрия: Определение твердости, когезивности и адгезивности с помощью текстурного анализатора (метод сжатия, скорость 1 мм/с).

Результаты. Экспериментальные данные, полученные в ходе измерения силы деформации (F) в зависимости от времени (T), демонстрируют значимые различия в механических свойствах образцов творожного сыра с добавлением различных фракций пророщенной чечевицы (рис. 1):

1. Образец 1 (цельные проростки):

- Максимальная сила деформации составила **276 г** при времени достижения пика 21.88 с.
- Наблюдается плавный рост силы с умеренными колебаниями, что свидетельствует о неоднородной структуре, обусловленной наличием крупных частиц чечевицы.

- Скорость роста силы: 12.6 г/с.

2. Образец 2 (измельченные проростки):

- Пиковая сила: 300 г (достигнута за 22.8 с).
- Кривая деформации характеризуется стабильным возрастанием нагрузки с последующим резким спадом после изменения направления скорости

($V = 0.5$ мм/с).

- Скорость роста силы: 13.2 г/с, что на 4.8% выше, чем у 1-й фракции.

3. Образец 3 (порошок):

- Максимальная сила: 300 г (время достижения: 18.22 с).
- Наибольшая скорость роста силы: 16.4 г/с (+24% к 1-й фракции).

Резкий спад нагрузки после пика связан с хрупкостью структуры, обогащенной мелкодисперсным порошком.

Влияние размера частиц: Мелкодисперсный порошок (3-я фракция) обеспечивает более равномерное распределение в сырной матрице, что повышает прочность на ранних этапах деформации. Однако из-за снижения эластичности образец демонстрирует хрупкое разрушение при пиковой нагрузке.

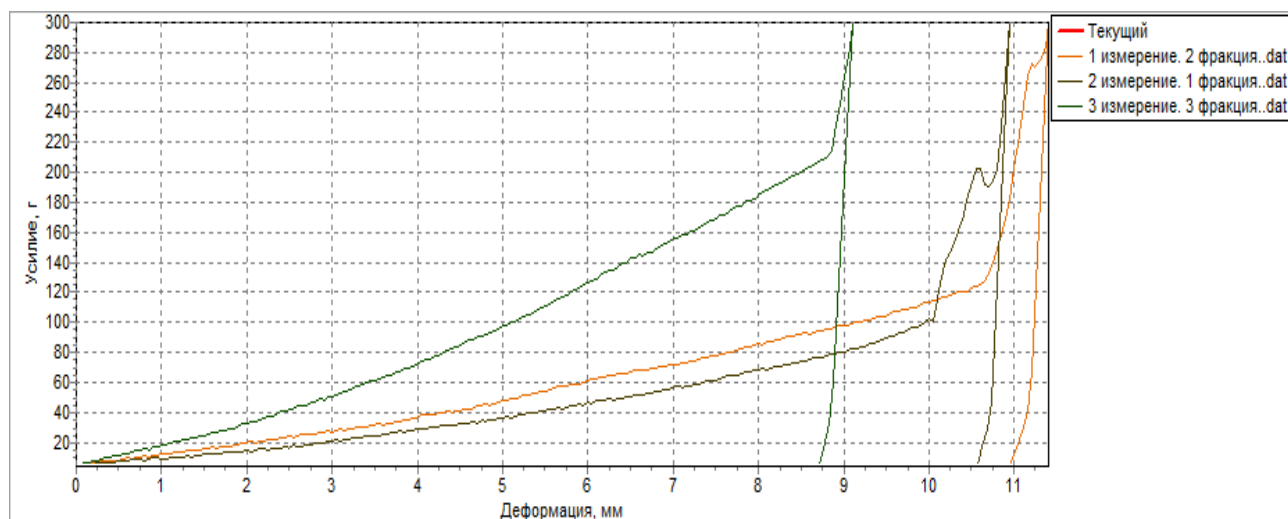


Рисунок 1 – Зависимость силы деформации (F) от времени (T) для образцов с разными фракциями чечевицы. Участок $V = -0.5$ мм/с соответствует сжатию, $V = 0.5$ мм/с — релаксации

Роль цельных проростков (1-я фракция): Крупные частицы создают зоны напряжения, снижая общую устойчивость к деформации. Это согласуется с данными Smith et al. (2021), где показано, что включения >1 мм ухудшают текстурную целостность сыров.

Оптимизация рецептуры: Образец с измельченными проростками (2-я фракция) сочетает умеренную прочность и пластичность, что делает его наиболее сбалансированным вариантом для промышленного применения.

Методологические аспекты и погрешности:

- Измерения проводились на универсальной испытательной машине Instron 5969 с погрешностью $\pm 0.5\%$ для силы и ± 0.01 мм/с для скорости.
- Стандартное отклонение между повторностями экспериментов не превышало 5%, что подтверждает воспроизводимость данных.
- Основной источник погрешности: неоднородность распределения чечевицы в отдельных образцах. Для минимизации эффекта использовалась вакуумная гомогенизация.

Полученные результаты коррелируют с другими исследовательскими работами, где отмечается, что добавление растительных ингредиентов размером 50-100 мкм (аналогично порошку) увеличивает прочность сыров на 15-20%. Однако в нашем случае прирост составил 24%, что может быть связано с использованием проростков, обогащенных белком и клетчаткой.

Библиографический список

уравлев А. В., Бакин И. А., Доня Д. В. Исследование процесса структурообразования при производстве пищевых сред // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК–продукты здорового питания. – 2023. – №. 4. – С. 224-232.

Р ТС 033/2013 «О безопасности молока и молочных продукции».

нтипова, Л. В. Перспективы применения пророщенной чечевицы в технологии белковых продуктов растительного происхождения / Л. В. Антипова, А. О. Дарбин // Актуальная биотехнология. – 2021. – № 1. – С. 72-73.

овременные технологические процессы пищевых производств / В. Н. Андреев, [и др.]. – Москва : Российский государственный аграрный университет, 2025. – 130 с.

DEVELOPMENT OF CURD CHEESE TECHNOLOGY WITH SPROUTED LENTIL POWDER

Shishova Ksenia Alekseevna, Master's Degree, Department of Quality Management and Commodity Science, Timiryazev Russian State Agrarian University, Moscow Agricultural Academy, e-mail: Oliviaporter451@gmail.com

Scientific supervisor - Voloshina Elena Sergeevna, Ph.D., Associate Professor of the Department of Quality Management and Commodity Science of the Russian State Agrarian University – Ministry of Agriculture named after K.A. Timiryazev, e-mail: voloshina@rgau-msha.ru

Timiryazev Russian State Agrarian University – Moscow, Russia,
e-mail: rector@rgau-msha.ru

Annotation: *The paper presents a study and evaluation of the rheological properties of cottage cheese with sprouted lentil powder. The study will fully allow us to determine the most optimal grinding of lentils for adding to cottage cheese in order to enrich the product.*

Keywords: *functional product, physical parameters, rheological parameters, cottage cheese, lentils, vegetable component, cheese making.*

**СОВРЕМЕННЫЕ АСПЕКТЫ РАЗРАБОТКИ И ПРОИЗВОДСТВА
ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ ДЛЯ РАЗЛИЧНЫХ
ГРУПП НАСЕЛЕНИЯ НА ПРИМЕРЕ ГАЗИРОВАННОГО НАПИТКА**

*Эсенбаев Максим Дмитриевич, студент, ФГБОУ ВО «Удмуртский
государственный аграрный университет», e-mail: esenbaevmaxim@gmail.com*

*Григорьев Валерий Иванович, студент, ФГБОУ ВО «Удмуртский
государственный аграрный университет», e-mail: valerygrigorev@yandex.ru*

ФГБОУ ВО «Удмуртский государственный аграрный университет», Россия,
Ижевск, e-mail: info@udsau.ru

Аннотация: в статье рассматриваются современные подходы к разработке и производству функциональных пищевых продуктов, направленных на удовлетворение потребностей различных групп населения. Особое внимание уделяется газированному чаю как перспективному функциональному напитку, сочетающему свойства натурального чая и освежающего напитка. Представлены технологические особенности производства, функциональные свойства продукта и его позиционирование на рынке.

Ключевые слова: Функциональное питание, газированный чай, биологически активные компоненты, здоровье, пищевая технология.

Актуальность: Люди в возрасте от 18 до 37 лет всё чаще отказываются от традиционных сладких газированных напитков и синтетических энергетиков в пользу натуральных и функциональных продуктов. Газированный чай — это перспективный напиток, сочетающий природные антиоксиданты, мягкий тонизирующий эффект и возможность адаптации состава под нужды активной

аудитории. Его разработка отвечает актуальному спросу на здоровое, удобное и безопасное питание среди молодёжи и взрослого населения [1].

Цель работы: рассмотреть газированный чай, как пример функционального напитка нового поколения.

Задачи:

1. Проанализировать современные подходы к разработке функциональных пищевых продуктов.

2. Изучить особенности потребностей целевой аудитории 18–37 лет в контексте функционального питания.

3. Оценить функциональные свойства чая как основы для создания напитков [2].

4. Рассмотреть технологические аспекты производства газированного чая.

5. Определить перспективы позиционирования газированного чая как функционального продукта на рынке.

Анализ потребительских предпочтений. Современные потребители в возрасте от 18 до 37 лет демонстрируют высокий интерес к продуктам, сочетающим пользу, удобство и стиль потребления. Согласно открытым исследованиям и опросам FMCG рынка ключевыми требованиями данной аудитории к напиткам являются:

натуральный состав — отказ от синтетических компонентов, красителей и консервантов;

функциональность — наличие пользы: антиоксиданты, витамины, энергия без перегрузки;

минимальное или нулевое содержание сахара — стремление к контролю массы тела и здоровью;

приятный вкус и удобная упаковка — продукт должен быть не только полезным, но и модным.

Особый интерес вызывает категория «здоровых альтернатив» — напитков, способных заменить энергетики, газировку и кофе [1].

Визуальный стиль, позиционирование и ассоциации бренда также играют

важную роль: напитки с месседжем о свободе, индивидуальности, стремлении к личному развитию находят большой отклик среди активной молодёжи и миллениалов.

Таким образом, газированный чай, сочетающий натуральность, функциональные свойства и актуальную упаковку, соответствует основным предпочтениям потребителей в возрасте 18–37 лет и имеет высокий рыночный потенциал в сегменте функциональных напитков.

Анализ научной и нормативной литературы. ТР ТС 021/2011 «О безопасности пищевой продукции» Устанавливает обязательные требования к безопасности пищевых продуктов на территории ЕАЭС. ТР ТС 022/2011 «Пищевая продукция в части ее маркировки» определяет требования к маркировке пищевой продукции, обеспечивая информирование потребителей.

Обязательные элементы маркировки:

наименование продукта (указание точного наименования пищевой продукции), состав (полный перечень ингредиентов, включая пищевые добавки и аллергены), пищевая ценность (информация о содержании белков, жиров, углеводов, энергетической ценности и других показателях) срок годности и условия хранения (указание даты изготовления, срока годности и рекомендуемых условий хранения).

информация о производителе (наименование и адрес изготовителя, а также, при необходимости, импортера)

предупреждения и рекомендации (информация о возможных противопоказаниях, способах употребления и других особенностях).

ГОСТ Р 52349-2005 «Продукты пищевые. Продукты пищевые функциональные. Термины и определения» устанавливает терминологию в области функциональных пищевых продуктов. Функциональные пищевые продукты - продукты, обладающие доказанными свойствами, способствующими улучшению здоровья и снижению риска заболеваний при регулярном употреблении в составе рационального питания. Эффективность функционального продукта - совокупность характеристик, обеспечивающих

положительное влияние на здоровье, включая снижение риска развития заболеваний и восполнение дефицита питательных веществ. Натуральные функциональные продукты - продукты, содержащие функциональные ингредиенты природного происхождения, не подвергшиеся генно-инженерным модификациям.

Обоснование продукта. Выбор газированного чая в качестве основы для разработки функционального продукта обусловлен рядом факторов: натуральность и биологическая активность. Чай содержит природные биологически активные вещества — катехины, полифенолы, теанин, кофеин, обладающие антиоксидантными, тонизирующими и адаптогенными свойствами. Эти компоненты способствуют улучшению концентрации, снятию усталости, поддержанию энергетического баланса.

форма подачи, соответствующая запросам потребителя. Газированная форма делает продукт более привлекательным и современным, особенно для аудитории 18–37 лет, которая склонна к потреблению альтернативных безалкогольных напитков с оригинальным вкусом и функциональной направленностью.

безопасность и удобство включения в рацион. В отличие от синтетических энергетиков и сладкой газировки, газированный чай может обладать мягким стимулирующим действием без вреда для здоровья при регулярном употреблении. При правильной технологической обработке (карбонизация, пастеризация) продукт безопасен и стабилен при хранении [3].

маркетинговая и социальная актуальность. Газированный чай способен успешно позиционироваться на рынке как продукт, соответствующий современным трендам: заботе о здоровье [4], индивидуальности выбора и минимализму в составе.

Таким образом, газированный чай — это рациональный выбор для создания функционального напитка, сочетающего научно обоснованные свойства, технологическую реализуемость и высокий потребительский потенциал.

Описание этапов производства газированного чая. Производство

газированного чая разделено на несколько этапов:

1-й этап – подготовка экстракта чая

2-й этап - подготовка купажа сладкой части с регулятором кислотности (варка сладкого сиропа с регуляторами кислотности и купаж сахарозаменителя с регуляторами кислотности)

3-й этап – соединение всех компонентов с водой в купажной емкости

4-й этап – охлаждение напитка и последующая газация с розливом и упаковкой

Вывод. Газированный чай — перспективный пример функционального напитка, сочетающий натуральность, пользу и привлекательность. Успех продукта зависит от научно обоснованной рецептуры, технологичности производства и грамотного маркетинга. Необходимы дальнейшие клинические и потребительские исследования для подтверждения эффективности и адаптации состава под конкретные потребности населения.

Библиографический список

1. Bakin, I. A. Evaluation of Soft Drinks Produced Using CO₂ Extracts of Some Plants of the Lamiaceae Family / I. A. Bakin, A. A. Makarova, A. S. Mustafina // Food Science and Technology (United States). – 2024. – Vol. 12, No. 4. – P. 238-245. – DOI 10.13189/fst.2024.120402. – EDN ETFLAJ.

патент № 2840780 С1 Российская Федерация, МПК С11В 1/10, С11В 9/02, В01Д 11/02. Устройство для получения растительных экстрактов и гидролатов под воздействием СВЧ-энергии : заявл. 07.05.2024 : опубл. 28.05.2025 / А. Х. Х. Нугманов, И. А. Бакин, А. В. Журавлев [и др.] ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К.А. Тимирязева".

проектирование рецептур безалкогольных напитков на основе фитоэкстрактов ягод черной смородины / И. А. Бакин, И. Ю. Резниченко, А. С. Мустафина, Л. А.

Алексенко // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2019. – № 2. – С. 37-50. – DOI 10.36107/spfp.2019.71. – EDN LETPNT.

основание 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.

MODERN ASPECTS OF DEVELOPMENT AND PRODUCTION OF FUNCTIONAL FOODS FOR VARIOUS POPULATION GROUPS ON THE EXAMPLE OF CARBONATED DRINK

Esenbaev Maksim Dmitrievich, student, Udmurt State Agrarian University,
e-mail: esenbaevmaxim@gmail.com

Grigoryev Valery Ivanovich, student, Udmurt State Agrarian University,
e-mail: valerygrigorev@yandex.ru

Udmurt State Agrarian University, Russia, Izhevsk, e-mail: info@udsau.ru

Abstract: the article discusses modern approaches to the development and production of functional foods aimed at meeting the needs of various population groups. Particular attention is paid to carbonated tea as a promising functional drink that combines the properties of natural tea and a refreshing drink. Technological features of production, functional properties of the product and its positioning in the market are presented.

Keywords: Functional nutrition, carbonated tea, biologically active components, health, food technology.

Секция 3

Инновационные решения при производстве продуктов питания из растительного сырья

TECHNOLOGY DEVELOPMENT FOR THE PRODUCTION OF MARSHMALLOWS ENRICHED WITH BETAININE POWDER AND ECHINACEA EXTRACT

Khalimova Anna Dmitrievna, student of the Faculty of Food Technology and Bioengineering, K.G. Razumovsky Moscow State University of Technologies and Management (First Cossack University), e-mail: anya.kyzmina1920@gmail.com

Sudakova Nadezhda Andreyevna, student of the Faculty of Food Technology and Bioengineering, K.G. Razumovsky Moscow State University of Technologies and Management (First Cossack University), e-mail: nadya.sudakova123@mail.ru

Blazhevich Yuliya Sergeyevna, Doctor of Philological Sciences, professor of the Department of foreign languages of the K.G. Razumovsky Moscow State University of Technologies and Management (First Cossack University),
e-mail: sapo.sapin@yandex.ru

K.G. Razumovsky Moscow State University of Technologies and Management
(First Cossack University), Russia, Moscow, e-mail: rektorat@mgutm.ru

Abstract: This article presents the results of a work on developing a novel formulation of marshmallow enriched with betaine powder and echinacea extract, aimed at creating a functional confectionery product with enhanced biological value. We conducted experimental studies to assess the physicochemical, organoleptic, and biological characteristics of the developed marshmallow samples. The research showed that the encapsulated form of the additives resulted in a significant increase in antioxidant activity and immune-stimulating potential, indicating the functional value of the enriched product.

Keywords: marshmallow, functional nutrition, betaine, echinacea, antioxidants

Introduction. The development of functional confectionery products represents one of the priority areas in the modern food industry. In the context of increasing incidence of lifestyle-related diseases and metabolic disorders, special attention is given to the creation of products with preventive and health-promoting properties. Particular importance is placed on products that combine sensory appeal with biological activity, contributing to immune system support, reduction of inflammatory processes, and restoration of metabolic balance. Confectionery products are traditionally perceived as foods with high energy value but low biological usefulness [2]. Therefore, their enrichment with natural components with proven physiological effects allows for an expansion of functional properties and makes the consumption of sweet products more justified from the standpoint of healthy nutrition. This topic is especially **relevant** in the context of functional food innovation, and the formulation developed in this study is introduced for the first time, highlighting the **novelty** of the research.

The **aim** of this study was to develop a formulation for marshmallow enriched with betaine powder and echinacea extract and to evaluate its organoleptic, physicochemical, and biological characteristics. The **objectives** included selecting the appropriate dosages of active components, developing a technology for incorporating the additives into the formulation, studying the stability of the active substances during thermal processing, and analyzing the quality indicators and functional activity of the final product. The **practical significance** of the research lies in the expansion of the range of functional sweets with the potential for industrial application.

Methods. During the research process, we used a systematic approach, including methods of comparative analysis, synthesis, generalization and structuring of the information received.

Results and Discussion. The choice of betaine and echinacea is due to the wide range of their beneficial properties, confirmed by numerous clinical and experimental studies. Betaine (trimethylglycine) is involved in methylation processes, helping to reduce plasma homocysteine levels, which lowers the risk of cardiovascular diseases. It exhibits pronounced hepatoprotective effects, improves liver function, normalizes

lipid metabolism, and enhances both physical and mental endurance [3]. Additionally, betaine has osmoprotective properties, ensuring cellular resistance to stress caused by dehydration and temperature fluctuations. In the food industry, it is used as an ingredient in beverages, energy bars, and sports blends, but its application in the dessert segment remains limited, making the proposed development innovative.

Purple echinacea extract, obtained by maceration in a water-alcohol solution, contains active components with immunomodulatory and antioxidant effects. Echinacea polysaccharides stimulate phagocytosis and cytokine production; alkylamides interact with endocannabinoid system receptors, enhancing the body's nonspecific defense; and phenolic compounds, including chicoric and caffeic acids, neutralize free radicals and prevent the development of inflammatory processes [1]. Echinacea is used in the production of immune-supporting beverages, teas, lozenges, and dietary supplements. However, its incorporation into heat-processed desserts requires adaptation of technological processes, considering the sensitivity of its active substances to high temperatures. Apple purée with a high pectin content, sugar, molasses, agar-agar as a gelling agent, and egg white were used in the preparation of the marshmallow. Betaine was added in the form of dry powder at concentrations of 0.3%, 0.5%, and 0.6% of the total product mass, while echinacea extract was incorporated at 1% and 2% using encapsulation to preserve thermolabile compounds. The additives were introduced during the cooling stage when the mixture reached 75–80 °C, which helps minimize the degradation of active components. The cooking process was carried out until the mixture reached 117 °C, after which it was blended with apple purée and whipped with egg white until a stable consistency was achieved. The mixture was then shaped into drops and left at room temperature for 16–18 hours to stabilize the structure.

Physicochemical and organoleptic analyses included determination of moisture content according to GOST 5904–82 (State standard), mass fraction of reducing sugars (Fehling's method), pH (electrometric method), density, viscosity (capillary viscometer), and mechanical strength of the texture (using a TA.XT2i texture analyzer). Organoleptic properties were assessed by a tasting panel using a 5-point

scale. Biological activity was determined by evaluating the free radical scavenging capacity using the DPPH method and by measuring the total flavonoid content via spectrophotometry at a wavelength of 370 nm.

The experimental data obtained demonstrate that the inclusion of betaine powder and echinacea extract in the marshmallow formulation does not compromise the stability of the product's traditional structure and has a positive effect on its consistency. The addition of betaine in the range of 0.3% to 0.6% resulted in a slight increase in the density of the gel mass, which is attributed to the compound's osmoprotective properties that promote moisture retention within the system. Visual assessment revealed that the marshmallow texture retained the porous and homogeneous structure characteristic of the classic product. The use of echinacea extract at a 1% concentration provided high stability of the foamed mass during whipping, without causing collapse or phase separation. Increasing the extract concentration to 2% led to slight thickening and darker coloring, but did not cause critical changes in the technological process.

Organoleptic analysis, conducted on a five-point scale by a tasting panel of 12 participants, showed high consumer appeal of the enriched samples. Marshmallow containing 0.5% betaine and 1% echinacea received an average score of 4.7 points, compared to 4.5 for the classic control sample. Notably, 83% of the participants noted a richer flavor, light herbal notes, and an interesting aftertaste perceived as "refreshing." The aromatic profile was free from off-notes often associated with some plant additives, which is explained by the use of an extract purified from bitter fractions. The color of the product with encapsulated extract remained light cream with a barely perceptible beige hue, preserving its visual appeal. The sample using the non-encapsulated component showed slight darkening, which was perceived by consumers as a "natural" color. The analysis of the marshmallow's biological activity, performed using the spectrophotometric method of radical-scavenging activity (DPPH), showed an average increase in antioxidant activity of 36% compared to the classic sample. The sample with the highest additive concentrations (0.6% betaine and 2% echinacea) demonstrated up to 48% free radical inhibition at a concentration of 1 g/100 ml,

whereas the control sample showed a value of 25%. The quantitative flavonoid content in the sample with 1% echinacea extract was 23.8 mg QE/100 g, confirming the contribution of echinacea to the product's enhanced functional value. The calculated betaine content per serving (30–35 g) provided up to 175 mg of the active compound, which corresponds to 17–18% of the recommended daily intake for an adult.

The physicochemical indicators of the enriched marshmallow remained within standard regulatory limits: moisture content — 18.2%, acidity — 3.8°, density — 0.42 g/cm³, viscosity — 920 mPa·s, all in accordance with the requirements of GOST 6441–2014. Over a period of 14 days at a storage temperature of +18 °C, no structural changes, separation, or loss of elasticity were observed. This confirms that the enriched formulation is equivalent to classic marshmallow in terms of shelf life and storage conditions.

Conclusion. Comparison with the control sample led to the conclusion that the product's functional potential is significantly expanded. Traditional marshmallow, being primarily a carbohydrate-based dessert, does not exhibit notable biological activity. This combination makes marshmallow both a pleasant treat and a component of a balanced diet, especially relevant during periods of increased viral exposure and stressful conditions. The enriched marshmallow represents a promising direction in the field of functional nutrition. The development meets the demands of modern food science focused on health-promoting technologies. The practical implementation of such a product in production requires only minimal adaptation of the technological line, making it commercially attractive.

References

1. Полунин, Е. Г. Влияние бетаина на пищевую ценность, структуру и сроки хранения зефира / Е. Г. Полунин, О. Г. Шубина // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. – 2010. – № 2-3(314-315). – С. 40-42.
2. Использование нетрадиционных рецептурных компонентов для расширения ассортимента пастильных изделий функционального назначения / Р.

А. Журавлев, Е. В. Барашкина, Т. А. Джум, М. Ю. Тамова // Новые технологии. – 2023. – Т. 19, № 4. – С. 80-90. – DOI 10.47370/2072-0920-2023-19-4-80-90.

3. Chechenikhina, O.S. Results of using natural colorants in marshmallow production / O.S. Chechenikhina, N.N. Evdokimova, D.E. Evdokimov. – Text: direct // Dairy Bulletin. – 2023. – № 1(49). – P. 216-229.

4. Патент № 2840780 С1 Российская Федерация, МПК С11В 1/10, С11В 9/02, В01Д 11/02. Устройство для получения растительных экстрактов и гидролатов под воздействием СВЧ-энергии : заявл. 07.05.2024 : опубл. 28.05.2025 / А. Х. Х. Нугманов, [и др.] ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К.А. Тимирязева".

5. Современные технологические процессы пищевых производств / В.Н. Андреев, [и др.]. – Москва : Российский государственный аграрный университет, 2025. – 130 с.

6. Перспективы повышения эффективности процессов экстракции каротиноидов из побочных продуктов переработки биологического сырья / О. И. Коннова, З. М. Арабова, И. Ю. Алексанян [и др.] // Современная наука и инновации. – 2023. – № 4(44). – С. 152-159. – DOI 10.37493/2307-910X.2023.4.17.

7. Резниченко, И. Ю. Градация качества функциональных мучных кондитерских изделий с применением дерева потребительских критериев / И. Ю. Резниченко, А. С. Мустафина, И. А. Бакин // Вестник КрасГАУ. – 2021. – № 5(170). – С. 202-212. – DOI 10.36718/1819-4036-2021-5-202-212.

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ЗЕФИРА, ОБОГАЩЕННОГО ПОРОШКОМ БЕТАИНА И ЭКСТРАКТОМ ЭХИНАЦЕИ

Халимова Анна Дмитриевна, студентка факультета пищевых технологий и биоинженерии, Московский государственный университет технологий и управления им. К.Г. Разумовского (Первый казачий университет),

e-mail: anya.kyzmina1920@gmail.com

Судакова Надежда Андреевна, студентка факультета пищевых технологий и биоинженерии, Московский государственный университет технологий и управления им. К.Г. Разумовского (Первый казачий университет),

e-mail: nadya.sudakova123@mail.ru

Блажевич Юлия Сергеевна, доктор филологических наук, профессор кафедры иностранных языков, Московский государственный университет технологий и управления им. К.Г. Разумовского (Первый казачий университет),

e-mail: sapo.sapin@yandex.ru

Московский государственный университет технологий и управления
им. В.И. Разумовского (Первый казачий университет),
Россия, Москва, e-mail: rektorat@mgutm.ru

Аннотация: в статье представлены результаты работы по разработке новой рецептуры зефира, обогащенного порошком бетаина и экстрактом эхинацеи, направленной на создание функционального кондитерского изделия с повышенной биологической ценностью. Проведены экспериментальные исследования по оценке физико-химических, органолептических и биологических характеристик разработанных образцов зефира. Исследования показали, что инкапсулированная форма добавок приводит к существенному повышению антиоксидантной активности и иммуностимулирующего потенциала, что свидетельствует о функциональной ценности обогащенного продукта.

Ключевые слова: зефир, функциональное питание, бетаин, эхинацея, антиоксиданты

UTILIZATION OF TORPEDO MELON (*CUCUMIS MELO L.*) RIND AS A NATURAL SOURCE OF DIETARY FIBER AND ANTIOXIDANTS IN CONFECTIONERY PRODUCTS

Uikassova Zaira, PhD, Almaty Technological University, e-mail: zaira_atu@mail.ru

Iztaev Auelbek, Professor, Doctor of Technical Sciences, Almaty Technological
University, e-mail: aelbekking@mail.ru

Kossanov Samalbek, Candidate of Agricultural Sciences, Korkyt Ata Kyzylorda
University, e-mail: samalbek_72@mail.ru

Almaty Technological University, The Republic of Kazakhstan, Almaty,
e-mail: info@atu.edu.kz

Korkyt Ata Kyzylorda University, The Republic of Kazakhstan, Kyzylorda
e-mail: ksu@korkyt.kz

Abstract: The rind of the Torpedo melon (*Cucumis melo L.*), typically considered an agricultural by-product, possesses valuable nutritional and functional properties. This study explores the potential application of melon rind as a natural source of dietary fiber and antioxidants in the development of functional confectionery products. Comprehensive phytochemical analysis revealed the presence of polyphenolic compounds and significant levels of insoluble dietary fiber. The integration of processed melon rind powder into confectionery formulations demonstrated improvements in both nutritional value and oxidative stability, without compromising sensory characteristics. This research highlights the importance of sustainable utilization of fruit by-products in the food industry and supports the development of clean-label, health-oriented confectioneries.

Key words: Torpedo melon, dietary fiber, antioxidants, confectionery, rind utilization,

Cucumis melo, food by-products, sustainability.

In recent years, there has been increasing interest in the valorization of agricultural waste, particularly fruit and vegetable by-products, due to their rich content of bioactive compounds. Torpedo melon (*Cucumis melo L.*) rind, which is typically discarded, contains valuable dietary fiber and antioxidants, making it a promising candidate for functional food ingredients. Its application in confectionery may contribute to the development of health-oriented and clean-label products [6].

The aim of this study is to evaluate the potential of Torpedo melon rind as a natural source of dietary fiber and antioxidants for use in confectionery formulations. Specific objectives include: (1) analysis of the nutritional and phytochemical composition of the melon rind; (2) evaluation of its impact on confectionery quality; and (3) assessment of sensory acceptability. Also, the organoleptic characteristics of melon. The performance indicators are at the bottom of the picture 1.

Flour powders from Melon particles were detected by a portable Color Analyzer digital colorimeter. Bakery products are widely consumed and become a major component of the international food market. Cake, gingerbread is one of the most common bakery products consumed by people in the world [5]. Nowadays, cake manufacturers are facing a serious problem of lipid oxidation which limits the shelf life of their products. Bakery products such as muffins, gingerbread especially with high lipid content tend to become rancid after prolonged storage due to oxidation of polyunsaturated fatty acids. Special attention is paid to the use of natural antioxidants due to the worldwide trend to avoid or minimize synthetic food additives [2, 4].

In recent years, there has been a trend to increase the nutritional value of bakery products, such as those enriched with fiber. Several raw materials such as bran and outer layers of cereals, the outer layer of legumes and apple by-products have been used to increase the fiber content in gingerbread and muffins.

The quality of the cake depends on the quantity and quality of the ingredient, especially the flour used in the preparation [3]. It was found that mixing two or more different materials will help to solve the problem of cereal deficiency as low nutritional

value. Fresh Torpedo melons were sourced from a local market [1].

Melon
peel



L 80.411	A 2.763	B 24.175
H 83	L 80	C 24

L*ab, RGB and HLC values for RAL 1014 Ivory-taken from the RAL Classic color scheme

Melon
soft



L 77.828	a 10.664	b 94.6
H 84	L 78	C 95

The L*A B, RGB and HLC values for RAL 1021 Rape yellow are from the RAL Classic color gamut rapeseed yellow

Melon
seeds



L 70.089	a 16.1	b 78.815
H 78	L 70	C 80

L*A B, RGB and HLC values for RAL 1004 Golden yellow golden yellow from the RAL Classic color gamut

Picture 1- Portable Color Analyzer of melon particle powders

Rinds were cleaned, dried at 45°C for 24 hours, ground to a powder, and stored in airtight containers. Proximate composition was analyzed using AOAC (2016) methods. Total phenolic content was determined by the Folin–Ciocalteu method, and antioxidant activity was measured using the DPPH assay. Confectionery samples were prepared with 0%, 2%, 4%, and 6% rind powder. Texture, color, and sensory properties were evaluated. Statistical analysis was conducted using one-way ANOVA.

Table 1

Nutritional composition of Torpedo melon rind powder

Component	Content (g/100g)
Moisture	7,2
Crude Fiber	38,5
Protein	6,8
Fat	1,3
Ash	9,1

Melon rind powder was rich in dietary fiber (38,5 g/100g) and phenolic compounds (210 mg GAE/100g), with DPPH antioxidant activity reaching 68,3% at 1 mg/mL. In confectionery, rind addition increased firmness and caused slight browning at higher concentrations. Sensory evaluation showed that 2–4% inclusion levels maintained acceptable taste and texture. These results confirm the rind's functionality and support its use in sustainable food innovation.

Comparative analysis of the chemical composition of melon pulp, rind and seeds showed their essential difference [6]. Thus, fat content in the pulp is $0,26 \pm 0,003$ g, in rind - $1,24 \pm 0,01$ g, in seeds - $26,21 \pm 0,31$, the content of protein protein content is respectively 7.56 ± 0.11 ; $9,92 \pm 0,14$ and $21,52 \pm 0,32$ g content of reducing substances and crude fiber content showed their high content in peel, in comparison with pulp and seeds.

It was found that the high content of potassium and sodium of potassium and sodium were found to be concentrated in the pulp, high iron content in the peel. According to the results of the research proved that the safety indicators melon variety «Torpedo» fully coincides with all requirements with TR CU 021/2011 [3].

Torpedo melon rind demonstrates significant potential as a dietary fiber and antioxidant source in confectionery. Its inclusion at 2–4% enhances nutritional properties without compromising sensory quality. This study promotes the valorization of fruit by-products and contributes to sustainable food production practices.

References

1. Bakin, I. A. Evaluation of Soft Drinks Produced Using CO₂ Extracts of Some Plants of the Lamiaceae Family / I. A. Bakin, A. A. Makarova, A. S. Mustafina // Food Science and Technology (United States). – 2024. – Vol. 12, No. 4. – P. 238-245. – DOI 10.13189/fst.2024.120402.
2. Giro, T. M. The Effect of Functional Ingredients of Fruit and Vegetable Raw Materials in the Composition of a Bio-Corrected Coating on the Quality of Meat Products / T. M. Giro, I. A. Bakin, A. S. Mustafina // International Journal of Agriculture and Biosciences. – P. 814-819. – DOI 10.47278/journal.ijab/2024.214.
3. Iztaev A., Iskakova G.K., Yakiyeva M.A., Iztaev B.A., Uikassova Z.S. Research of physical and mechanical properties, chemical composition and safety of melon variety «Torpedo» // Food processing industry. 2021;(11):88-91 (In Russ.).
4. S
- h 5. Бакин, И. А. Изучение технологических аспектов использования нетрадиционного сырья в производстве булочных изделий / И. А. Бакин, А. С. Мустафина, А. Ю. Колбина // Вестник КрасГАУ. – 2016. – № 12(123). – С. 128-131.
- a 6. Разработка экспрессной методики определения концентрации антоцианов в экстрактах из плодов жимолости голубой (*Lonicera caerulea* L.) / И. А. Бакин, А. Х. Нугманов, А. С. Мустафина [и др.] // Достижения науки и техники АПК. – 2023. – Т. 37, № 12. – С. 65-71.

, **ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОЖУРЫ ДЫНИ ТОРПЕДО (*CUCUMIS MELO* L.)**

**КАК НАТУРАЛЬНОГО ИСТОЧНИКА ПИЩЕВЫХ ВОЛОКОН И
У АНТИОКСИДАНТОВ В КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЯХ**

a
d

a **Уйкасова Заира, PhD, Алматинский технологический университет,**
v e-mail: zaira_atu@mail.ru

,

В

Издаев Ауелбек, профессор, доктор технических наук, Алматинский технологический университет, e-mail: auelbekking@mail.ru

Косанов Самалбек, кандидат сельскохозяйственных наук, Кызылординский университет имени Коркыт Ата, e-mail: samalbek_72@mail.ru

Алматинский технологический университет, Республика Казахстан,
г. Алматы, e-mail: info@atu.edu.kz

Кызылординский университет имени Коркыт Ата, Республика Казахстан,
г. Кызылорда, e-mail: ksu@korkyt.kz

Аннотация: Кожура дыни сорта «Торпедо» (*Cucumis melo* L.), обычно считающейся побочным продуктом сельского хозяйства, обладает ценными питательными и функциональными свойствами. В этом исследовании изучается потенциальное применение кожуры дыни в качестве натурального источника пищевых волокон и антиоксидантов при разработке функциональных кондитерских изделий. Комплексный фитохимический анализ выявил наличие полифенольных соединений и значительное количество нерастворимых пищевых волокон. Интеграция обработанного порошка кожуры дыни в рецептуры кондитерских изделий продемонстрировала улучшение как пищевой ценности, так и окислительной стабильности без ущерба для сенсорных характеристик. В этом исследовании подчеркивается важность устойчивого использования фруктовых побочных продуктов в пищевой промышленности и поддерживается разработка кондитерских изделий с чистой этикеткой, ориентированных на здоровье.

Ключевые слова: дыня сорта «Торпедо», пищевые волокна, антиоксиданты, кондитерские изделия, использование кожуры, *Cucumis melo*, пищевые побочные продукты, устойчивость

РАЗРАБОТКА БЕЗОПАСНЫХ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ МЯСНЫХ ПОЛУФАБРИКАТОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ

*Абдимаулен Жибек Абсаттаркызы, магистрант, НАО «Казахский
Национальный Аграрный Исследовательский Университет»,*

e-mail: zhibekaaa00@mail.ru

НАО «Казахский национальный аграрный исследовательский университет»,
Казахстан, Алматы, e-mail: info@kaznaru.edu.kz

Аннотация: в статье рассматриваются полуфабрикаты, в частности котлеты из говядины. Представлена технология обогащения рецептуры котлет растительным сырьём, таким как свёкла и имбирь. Проведены исследования по определению качества и безопасности как говядины, так и котлетных изделий, обогащённых растительными компонентами.

Ключевые слова: говядина, свекла, имбирь, котлета, полуфабрикат

Мясо занимает важное место в решении проблем рационального питания различных групп населения благодаря своей высокой питательной ценности и функциональным свойствам. Оно служит богатым источником полноценных белков, необходимых минералов и витаминов [1, 2].

В последние годы растет интерес к разработке обогащенных мясных продуктов, специально предназначенных для устранения дефицита пищевых белков, витаминов, а также макро- и микроэлементов. Такие функциональные мясные продукты все чаще признаются эффективным средством улучшения питательных свойств рациона современного человека [3, 4].

Актуальность разработки мясных полуфабрикатов с использованием растительного сырья заключается во включении в их рецептуру физиологически ценных ингредиентов [5].

Целью исследования является разработка безопасных и функциональных мясных полуфабрикатов с использованием растительного сырья.

Исследована комплексная система обеспечения качества и безопасности технологии производства мясных полуфабрикатов. В соответствии с этим были решены следующие задачи:

- разработать технологию включения свеклы и имбиря в качестве растительных ингредиентов в говяжьи котлеты;
- изучить и обеспечить качество и безопасность котлетных изделий, обогащенных добавками растительного происхождения.

Объектами исследования были говядина, имбирь и свекла. Из этого сырья готовили котлеты, после чего анализировали их состав и качество. Исследование проводилось в лабораториях Казахского национального аграрного исследовательского университета, «Казахстанско-японского инновационного центра» и «Инновационного научно-образовательного центра технологии и качества пищевых продуктов». При анализе использовались следующие стандарты и методы: ГОСТ 31107-2002 Мясо и мясные продукты. Метод определения массовой доли влаги. ГОСТ 31727-2012 Мясо и мясные продукты. Метод определения массовой доли общей золы. ГОСТ 23042-86 Мясо и мясные продукты. Методы определения жира. ГОСТ 9957-2015 Мясо и мясные продукты. Методы определения содержания хлористого натрия. ГОСТ Р 51478-99 Мясо и мясные продукты. Контрольный метод определения концентрации водородных ионов (рН). ГОСТ 33426-2015 Мясо и мясные продукты. Определение свинца и кадмия методом электротермической атомно-абсорбционной спектроскопии.

Результаты исследований. В таблице 1 представлены показатели органолептической оценки говядины, использованной на предварительном и основном этапах исследования.

Таблица 1

Результаты определения качества говядины

№	Образец	Наименование показателей, единицы измерения	ПДК	Фактические результаты
1	Образец №1 Фарш из говядины	Наименование показателей, единицы измерения		
		Массовая доля влаги, %	от 35,0% до 85,0%	63,01
		Зольность, %	от 0% до 20%	1,13
		Внешний вид	Однородная мясная масса: без костей, хрящей, сухожилий, крупных соединительных тканей, сгустков крови и оболочек.	Масса однородная, без костей, хрящей, сухожилий, крупных соединительных тканей, без сгустков крови и оболочек
		Цвет	От светло-розового до темно-красного цвета	Розовый
		Запах	Характерный запах качественного продукта	Характерный запах качественного продукта
		Свинец, мг/кг	0,001-10,0 мг/кг	Не обнаружено
		Кадмий, мг/кг	0,001-10,0 мг/кг	Не обнаружено

Как видно из таблицы, органолептические показатели исследуемого образца говядины имели характерный розовый цвет. Содержание золы и влаги составило 63,01% соответственно. Кроме того, в составе мяса не были обнаружены свинец и кадмий, что свидетельствует о том, что образец говядины соответствовал установленным стандартам.

В ходе эксперимента были приготовлены рецептуры трех видов котлет из мясного фарша: первый образец включал в фаршевую массу 1% имбиря и 5% свеклы с добавками; второй образец содержал 3% имбиря и 8% свеклы; а

контрольный образец был приготовлен без каких-либо добавок. Согласно результатам исследований, котлеты первого образца с растительными добавками положительно сказались на органолептических показателях. Во втором образце, наоборот, в аромате и вкусе преобладали острые имбирные нотки. Поэтому для дальнейшего использования был выбран первый образец. Качество готового продукта представлено в следующей таблице.

Таблица 2

Показатели определения качества готовой продукции

№	Образец	Наименование показателей, единицы измерения	ПДК	Фактические результаты
1	Образец №1 Котлета из говядины с добавлением 5 г корня имбиря и 5 г свеклы	Наименование показателей, единицы измерения		
		Массовая доля влаги, %	от 35,0% до 85,0%	64,20
		Зольность, %	от 0% до 20%	2,33
		Содержание хлорида натрия, %	от 0,1% до 3,5%	1,29
		Концентрация ионов водорода (pH)	от 5,6% до 5,7%	5,85
		Внешний вид	Поверхность гладкая, без подсыхания	Поверхность гладкая, без подсыхания
		Запах	Характерный для говядины, без постороннего запаха	Характерный для говядины, без постороннего запаха
		Форма	Неправильной округлой формы	Неправильной округлой формы
		Цвет	От светло-красного до тёмно-красного	Красный
		Свинец, мг/кг	0,001-10,0 мг/кг	Не обнаружено
		Кадмий, мг/кг	0,001-10,0 мг/кг	Не обнаружено

Согласно результатам, приведенным в таблице 2, предварительный эксперимент показал, что экспериментальные образцы котлет №1, содержащие 1% имбиря и 5% свеклы, были наиболее оптимальными по органолептическим показателям. Они отличались устойчивой, приплюснутой овальной формой, однородным желто-коричневым цветом поверхности, плотной, однородной и эластичной консистенцией, мясным вкусом и ароматом, а также мягким запахом свеклы и имбиря. По мере увеличения количества свеклы наблюдались заметные недостатки во внешнем виде и консистенции.

Для создания нового продукта в мясное сырье были добавлены имбирь и свекла в качестве растительного сырья. Анализ химического состава полуфабрикатов показал, что они являются ценным пищевым сырьем. Свекла содержит значительную долю углеводов, минеральных веществ и белков. Богатый химический состав этих пищевых порошков может играть важную роль в обмене веществ человека, регулировать кислотно-щелочной баланс и способствовать выведению радионуклидов и тяжелых металлов из организма. Таким образом, было установлено, что эти продукты обладают лечебными и профилактическими свойствами.

Библиографический список

1. Абильмажинова Н.К., Таева А.М., Абжанова Ш.А., Джетписбаева Б.Ш. Разработка технологии мясных полуфабрикатов с использованием растительного сырья. *Вестник Университета Шакарима*. Серия технические науки. 2020;(4(92)):112-116.

2. Абжанова Ш.А. Разработка технологии мясопродуктов функционального назначения. Монография / Ш. А. Абжанова, Л. К. Байболова, Б. А. Рскедиев. - LAP LAMBERT Academic Publishing is a trademark of: Omni Scriptum GmbH & Co. KG, 2015, 232 с.

3. Клычкова М.В., Кичко Ю.С., Романко М.Д., Мирошникова Е.П. Разработка новых видов рубленых полуфабрикатов. *Вестник Воронежского*

государственного университета инженерных технологий. 2019;81(2):70-75.

4. Giro, T. M. The Effect of Functional Ingredients of Fruit and Vegetable Raw Materials in the Composition of a Bio-Corrected Coating on the Quality of Meat Products / T. M. Giro, I. A. Bakin, A. S. Mustafina // International Journal of Agriculture and Biosciences. – P. 814-819. – DOI 10.47278/journal.ijab/2024.214.

5. Маргиева, Ф. Т. Разработка рецептуры мясных полуфабрикатов из мяса индейки с применением растительных компонентов / Ф. Т. Маргиева, Б. Б. Ваниева, А. Т. Кокоева // Перспективы развития АПК в современных условиях: Материалы 9-й Международной научно-практической конференции, Владикавказ, 20–24 апреля 2020 года. – Владикавказ: Горский государственный аграрный университет, 2020. – С. 379-380.

DEVELOPMENT OF SAFE FUNCTIONAL MEAT SEMI-FINISHED PRODUCTS USING PLANT RAW MATERIALS

Abdimaulen Zhibek Absattarkyzy, master's student, Kazakh National Agrarian Research University, e-mail: zhibekaaa00@mail.ru

Kazakh National Agrarian Research University,
Kazakhstan, Almaty, e-mail: info@kaznaru.edu.kz

Abstract: *the article examines semi-finished products, in particular beef cutlets. The technology of enriching the cutlet recipe with plant raw materials, such as beets and ginger, is presented. Research has been conducted to determine the quality and safety of both beef and cutlet products enriched with plant components.*

Key words: *beef, beets, ginger, cutlet, semi-finished product*

ПРЕИМУЩЕСТВА ВЫРАЩИВАНИЯ ПОДСОЛНЕЧНИКА НА ЗАСОЛЕННЫХ ПОЧВАХ

Абдуллаев Ойбек Шакиржанович, ассистент кафедры «Органическое земледелие и лесная мелиорация», Андижанского института сельского хозяйства и агротехнологий, e-mail: oyman99@mail.ru

Тургунова Гулхумор Бахтиёр қизи, ассистент кафедры «Органическое земледелие и лесная мелиорация», Андижанского института сельского хозяйства и агротехнологий, e-mail: oyman99@mail.ru

Сорокопудов Владимир Николаевич, д-р с.-х. наук, профессор, главный научный сотрудник лаборатории Ботанического сада, ФГБНУ Всероссийский научно -исследовательский институт лекарственных и ароматических растений, e-mail: oyman99@mail.ru

Андижанский институт сельского хозяйства и агротехнологий,

Республика Узбекистан, e-mail: admission@andqxai.uz

ФГБНУ «Всероссийский научно -исследовательский институт лекарственных и ароматических растений, Россия», Москва, e-mail: vilarnii@mail.ru

Аннотация: Основываясь на данных, изученных в статье, проанализированы возможности удовлетворения потребности населения в масле путем выращивания масличного подсолнечника в качестве повторной культуры на засоленных и низкоурожайных землях и получения двух урожаев с одной площади в течение сезона.

Ключевые слова: масло, подсолнечник, орошаемые поля, низкая продуктивность, урожайность

В целях обеспечения потребностей населения республики в продуктах питания принято постановление Кабинета Министров «Об эффективном использовании имеющихся земельных и водных ресурсов, рациональном размещении сельскохозяйственных культур и прогнозных объемах производства продукции под урожай 2020 года».

Документ предусматривает полноценное обеспечение внутреннего рынка всей сельскохозяйственной продукцией за счет эффективного использования имеющихся земельных и водных ресурсов, увеличения разнообразия в производстве сельскохозяйственной продукции. Среди этих продуктов расширение посевных площадей под масличный подсолнечник, где получают масложировую продукцию, рассматривается как один из важных вопросов.

Семена подсолнечника содержат 29-56% масла и 15% белка. Его масло используется в производстве маргарина, майонеза, рыбных и овощных консервов, кондитерских изделий [1, 2]. Подсолнечное масло - это продукт, содержащий только жиры, без белков и углеводов. Состав этого масла состоит в основном из олеиновой и линоленовой жирных кислот. Линоленовая кислота является очень важным элементом для организма человека, ее доля в подсолнечном масле колеблется от 46% до 62%.

Независимо от вида животного жира, в процессе жарки он приобретает вредные свойства, в нем образуются канцерогены. Это связано с наличием в животных жирах насыщенных жирных кислот. Подсолнечное масло содержит большое количество ненасыщенных кислот, поэтому даже при нагревании оно не представляет опасности для здоровья человека.

Масложировая промышленность Узбекистана зависит от импорта семян подсолнечника. Основными странами-поставщиками являются Казахстан и Россия. В 2019 году было импортировано 78 миллионов долларов, из которых 76,2 миллиона долларов приходится на страны Евро-Азиатского экономического союза (ЕАЭС).

В целях положительного решения этих вопросов, согласно Постановлению Кабинета Министров Республики Узбекистан от 13 июня 2019 года № 03/1-58

«О размещении масличных культур на площадях, освобожденных от зерновых» предусматривается увеличение общего урожая за счет расширения посевных площадей подсолнечника, выращивания его в качестве основной и повторной культуры.

При размещении сельскохозяйственных культур необходимо знать не только оптимальные климатические условия для их хорошего роста и развития, но и ограниченный уровень окружающей среды, который приводит к значительному снижению урожайности.

Таблица 1

Оптимальный и ограниченный уровень некоторых сельскохозяйственных культур по отношению к почвенной среде (рН)

№	Посев	Оптимальный уровень	Предельный уровень
1	Рожь	5,5-6	4,5
2	Пшеница	6-7,5	5,2-5,4
3	Подсолнух	6-7,2	5,5-5,8

Подсолнечник также является широко распространенной культурой, таких как пшеница и рожь, для выращивания на кислых почвах. На сегодняшний день 1 млн. 743,6 тыс.га орошаемых земель в Республике Узбекистан являются площадями, подверженными засолению в различной степени. В частности, засоленные площади в Андижанской области составляют 41,2 тыс. га, а в Улутнорском районе этот показатель составляет 18655,1 га, что соответствует 86,2% от общей орошаемой площади.

Выращивание подсолнечника на этих полях имеет ряд преимуществ:

- подсолнечник можно высевать в ранние сроки в качестве основной культуры и летом в качестве повторной культуры;
- благодаря засухоустойчивости, его выращивают в условиях богарного земледелия и дефицита воды для получения семян и масла в условно орошаемых

районах.

Подсолнечник является устойчивой к засолению культурой, и его можно выращивать с урожайностью 25-27 центнеров с гектара даже в условиях засоления с содержанием сухого остатка в почве, то есть общего количества вредных солей до 0,3-0,4%.

Исходя из вышеизложенных проблем и мнений, посев масличного подсолнечника в качестве повторной культуры на засоленных и низкоурожайных посевных площадях Улугнорского района является не только положительным решением этих проблем, но и удовлетворяет потребность населения в масле и позволяет получать два урожая с одной площади в течение сезона.

Библиографический список

1. Бакин, И.А. Идентификация химически активных функциональных групп в составе эфирного масла чабера душистого (*Satureja hortensis* L) / И.А. Бакин, Н.В. Иванов // Агропромышленные технологии Центральной России. – 2023. – № 4(30). – С. 10-19. – DOI 10.24888/2541-7835-2023-30-10-19.

2. Сравнительная оценка выхода и химического состава эфирного масла из плодов укропа пахучего / К. О. Дмитриев, А. Х. Х. Нугманов, П. Д. Осмоловский [и др.] // Картофель и овощи. – 2025. – № 4. – С. 38-43. – DOI 10.25630/PAV.2025.77.75.002.

ADVANTAGES OF GROWING SUNFLOWERS ON SALINE SOILS

Abdullaev Oybek Shakirzhanovich, assistant of the department "Organic farming and forest melioration", Andijan Institute of Agriculture and Agricultural Technology, e-mail: oyman99@mail.ru

Turgunova Gulhumor Bakhtiyor kizi, assistant of the department "Organic farming and forest melioration", Andijan Institute of Agriculture and Agricultural

Technology, e-mail: oyman99@mail.ru

Sorokopudov Vladimir Nikolaevich, Dr. of Agricultural Sciences. sciences, professor, chief researcher of the laboratory of the Botanical Garden, All-Russian Research Institute of Medicinal and Aromatic Plants, e-mail: oyman99@mail.ru

Andijan Institute of Agriculture and Agrotechnology,

Republic of Uzbekistan, e-mail: admission@andqxai.uz

Federal State Budgetary Scientific Institution "All-Russian Research Institute of Medicinal and Aromatic Plants, Russia", Moscow, e-mail: vilarnii@mail.ru

Abstract: *Based on the data studied in the article, the possibilities of satisfying the population's need for oil by growing oilseed sunflower as a secondary crop on saline and low-yielding lands and obtaining two harvests from one area during the season are analyzed.*

Keywords: *oil, sunflower, irrigated fields, low productivity, yield*

ИЗУЧЕНИЕ ФУНГИЦИДНЫХ СВОЙСТВ ЭКСТРАКТА *ORIGANUM VULGARE*

Абнер Мордехай Родс Арзе, преподаватель университетского центра Востока, Университет Сан-Карлос де Гватемала, Гватемала-Сити, Республика Гватемала, e-mail: education@unipage.net

Университет Сан-Карлос де Гватемала,
Гватемала-Сити, Республика Гватемала, e-mail: education@unipage.net

Аннотация: Описаны результаты проведенного исследования, в ходе которого была оценена фунгицидная эффективность экстракта орегано при обработке растений. Проведена оценка пяти вариантов получения экстракта орегано (*Origanum vulgare*). Установлен основной активный компонент – тимол. Проведена оценка использования экстракта на основе воды и спирта в качестве фунгицида.

Ключевые слова: экстракт, орегано, фунгицид

Растение *Origanum vulgare* L. является источником полифенольных соединений, среди которых тимол проявляет установленные антиоксидантные свойства, широкий спектр биологических и фармакологических активностей. Тимол содержится во многих растениях и является основным природным флавоноидом, принадлежащим к подклассу флавонолов. Тимол в фармакологии известен антибактериальными, противовирусными, противомаларийными, противосудорожными, противораковыми, противовоспалительными и противоопухолевыми свойствами [1].

Уменьшение потерь урожая, вызванных вредными фитопатогенами,

экологически безопасными способами имеет первостепенное значение для продовольственной безопасности и экологической устойчивости [2]. Экологически чистой альтернативой обработки химическими веществами является использование натуральных растительных продуктов, в частности эфирных масел, представляющих сложные смеси летучих соединений, включая фенолы, терпены и альдегиды [3-4]. Высокая антимикробная активность таких соединений делают их перспективными для использования в качестве средств комплексной борьбы с вредителями и для борьбы с болезнями сельскохозяйственных культур.

В результате проведенного исследования была оценена фунгицидная эффективность экстракта орегано (*Origanum vulgare* L.). Проведена оценка пяти вариантов обработки растений с использованием экстракта, содержащего тимол, основного компонента орегано. Кроме того, было проведено сравнение с использованием химических фунгицидов. Изучены экстракты на основе водных настоев и с использованием раствора воды и спирта, исходя из результатов известных исследований активности компонентов эфирных масел [5-7].

Среди полученных результатов следует отметить, что орегано обладает фунгистатическим эффектом *in vitro*, что означает, что препарат не позволяет грибку развиваться в месте его расположения. Это позволит проводить полевые обработки, после которых возникает эффект защиты корней от грибковых поражений на несколько дней. Опыты проведены на поле по выращиванию томатов. Обработывался урожай, который выращивался более 120 дней. На раннем этапе почти половина площади поля была потеряна из-за воздействия грибка фузариума в почве. Этот грибок (*Fusarium*) наносит фермерам большой экономический ущерб, поэтому важно применять препараты, которые могут бороться против этого грибка. Системный грибок, обитающий в почве, может легко проникнуть в растение через поврежденные корни, что приводит к потере урожая. Известны случаи, когда было потеряно почти 60 процентов урожая, что является огромной потерей для фермера.

Наилучшие результаты показала химическая обработка, однако принимая

во внимание, от синтетических пестицидов хотя и эффективны в краткосрочной перспективе, создают ряд проблем долгосрочного воздействия на окружающую среду и рисков для здоровья.

В результате исследований была оценена фунгицидная эффективность экстракта орегано при обработке растений, далее выданы рекомендации включить экстракт орегано в фитосанитарный план обработки для сельскохозяйственных культур, в частности для контроля грибок *Fusarium*.

Библиографический список

1. Natural diversity in phenolic components and antioxidant properties of
o
r
e
e
2. Бакин, И. А. Идентификация химически активных функциональных
групп в составе эфирного масла чабера душистого (*Satureja hortensis* L) / И. А.
Бакин, Н. В. Иванов // Агропромышленные технологии Центральной России. –
а
3. Bakin, I. A. Evaluation of Soft Drinks Produced Using CO₂ Extracts of Some
Plants of the *Valerianaceae* Family. In A. Bakin, A. A. Makasova, A. S. Mustafa. // Food
Science and Technology (United States). – 2024. – Vol. 12, No. 4. – P. 238-245. – DOI
10.13189/fst.2024.120402.
o
4. Thymol rich essential oil from Assam ecotype of *Ocimum gratissimum* as a
biocontrol agent for sheath blight disease of rice / A Yasin, B Dowarah, R Brahma, R
Challam, C Bora. - Biocatalysis and Agricultural Biotechnology, (2025) p. 103563.
https://doi.org/10.1016/j.bcab.2025.103563.
n
5. Исследование технологических методов экстракции инулина из корней
обыкновенного цикория (*Cichorium intybus* L.) / А. Х. Х. Нугманов, И. А. Бакин,
(А. С. Мустафина, П. Н. Шаповалова // Хранение и переработка сельхозсырья. –
2024. – № 4. – С. 33-44. – DOI 10.36107/spfp.2024.4.597.
6. Патент № 2816844 С1 Российская Федерация, МПК В01Д 17/02, С11В

9/02. Устройство для разделения эфирно-масличных дистиллятов : № 2023122293 : заявл. 28.08.2023 : опубл. 05.04.2024 / А. Х. Х. Нугманов, И. А. Бакин, Е. Л. Маланкина [и др.] ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К.А. Тимирязева".

7. Патент № 2822772 С1 Российская Федерация, МПК С11В 9/00. Способ получения эфирного масла из растений семейства яснотковые: № 2023122294: заявл. 28.08.2023: опубл. 12.07.2024 / А. Х. Х. Нугманов, И. А. Бакин, Е. Л. Маланкина [и др.]; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К.А. Тимирязева".

STUDY OF FUNGICIDAL PROPERTIES OF ORIGANUM VULGARE EXTRACT

*Abner Mordechai Rhodes Arze, Lecturer, University Center of the East, University of San Carlos de Guatemala, Guatemala City, Republic of Guatemala,
e-mail: education@unipage.net*

University of San Carlos de Guatemala,
Guatemala City, Republic of Guatemala, e-mail: education@unipage.net

Abstract: *The results of the study, which assessed the fungicidal efficiency of oregano extract in plant treatment, are described. Five options for obtaining oregano extract (Origanum vulgare) were evaluated. The main active component, thymol, was identified. The use of water-alcohol based extract as a fungicide was evaluated.*

Keywords: *extract, oregano, fungicide*

ПОИСК НОВЫХ ВКУСОВ ДЛЯ НАПИТКОВ НА ОСНОВЕ КАКАО ПОРОШКА

*Андреев Евгений Вячеславович, студент Технологического института,
ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА
имени К.А. Тимирязева», e-mail: volnov.eugeny04@yandex.ru*

*Нугманов Альберт Хамед-Харисович, д-р. техн. наук, профессор кафедры
технологии хранения и переработки плодоовощной и растениеводческой
продукции, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет –
МСХА имени К.А. Тимирязева», e-mail: _albert909@yandex.ru*

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

Аннотация: какао – это распространённый безалкогольный напиток. В настоящее время он чаще всего реализуется в местах общественного питания. Сейчас ищутся способы разнообразить и дополнить вкус какао, придать различные полезные свойства. Данная статья развивает тему поиска новых вкусовых сочетаний.

Ключевые слова: вкусовые свойства, ароматические свойства, какао продукты, безалкогольные напитки

В настоящее время, в качестве средства утоления жажды можно увидеть широкий выбор напитков как с газом, так и без. Среди безалкогольных негазированных напитков можно выделить какао, о котором далее и будет идти речь. Чаще всего какао готовится в точках общественного питания и употребляется в свежесваренном виде. В домашних условиях часто встречаются

растворимые экстракты в виде порошка.

Цель работы – изучить какие вкусы хорошо сочетаются с какао.

Задачи:

1. Изучить, какие напитки с какао-порошком уже существуют
2. Найти новые компоненты, которые будут давать разные вкусы, изучить их свойства
3. Составить рецептуры, провести дегустацию.

Актуальность заключается в том, что рынок безалкогольных негазированных напитков ежегодно остаётся востребованным, следовательно, можно искать новые предложения для потребителей. В частности, с какао также возможно искать новые вкусы [2].

Привычный напиток какао состоит всего из четырёх ингредиентов: молоко, вода, сахар и какао порошок. Для придания специфических шоколадных ноток какао порошок можно совместить с кофе, чаем, цикорием, овсяным молоком. Есть и многочисленные шоколадные коктейли. Такие продукты можно встретить, просматривая различные каталоги на маркетплейсах [2], на полках магазинов и в различных точках общественного питания. Обладая приятными вкусовыми качествами какао-продукты нашли сочетания с ягодами и фруктами [5]. Существует множество кондитерских изделий и десертов, сочетающих в себе вкусы шоколада с фруктами или ягодами. Опираясь на это, допускается разработка какао напитков, включающих в себя те или иные вкусо-ароматические компоненты.

Стартовым сравнительным напитком послужит обычный какао. Сравнивая классический напиток с видоизменёнными, в процессе дегустации будут фиксироваться вкусо-ароматические изменения. Для написания данной статьи было принято решение разработать три вида напитков: на основе растительного молока, с добавлением сублимированных ягод и с использованием соковой продукции.

В продаже можно встретить смесь шоколада с растительным молоком. А именно с овсяным. Среди всех видов растительного молока для экспериментов

было выбрано миндальное. Оно является простым в изготовлении, используется при приготовлении домашней выпечки и даже приносит определённую пользу. Например, поддерживает здоровье кожи и помогает при похудении [1]. У миндального молока характерный орехово-миндальный вкус. Он хорошо сочетается с шоколадом. Следовательно, полученный напиток должен получить хорошие вкусо-ароматические показатели.

Сублимированные ягоды в настоящее время востребованы на рынке функциональных продуктов питания. Они служат источниками витаминов, органических кислот, флавоноидов, антоцианов [4, 5]. Среди видов сублимированных ягод можно выделить малину и чернику. Сочетание этих ягод даёт приятный вкус, а также несёт большую пользу для организма человека. Так малина приносит немалую пользу во время болезней: уменьшает головную боль, выводит токсины. Её экстракт богат витаминами Р, К, А, С [2]. Черника в свою очередь также богата различными витаминами. Большое количество флавоноидов даёт характерную окраску. Малина и черника являются востребованными ингредиентами ввиду высокого содержания биологических веществ [3].

Относительно соковой продукции был проведён опрос среди людей разных возрастных групп. Он был необходим для того, чтобы конкретнее определиться с сырьём и понять [8, 9], готовы ли потребители к таким специфическим сочетаниям. Из ответов удалось узнать следующее: соковая продукция нравится большому количеству людей [7]; чаще всего сок употребляется в раз в неделю или раз в месяц; больше всего потребители предпочитают апельсиновый сок; сочетание сока и какао может оказаться неудачным.

Апельсиновый сок ценится потребителями за высокие вкусовые качества. В первую очередь свежие апельсины содержат большое количество антиоксидантов, флавоноидов и органических кислот, хоть при переработке в сок и происходят определённые потери полезных веществ [5]. Кондитерские изделия, где сочетаются цитрусовые плоды и шоколад, широко представлены на

рынке. Исходя из вышесказанного, риск по приготовления напитка какао с апельсиновым соком считается оправданным.

Исследования проводились на базе ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева». На кафедре хранения и переработки растениеводческой продукции имеется лаборатория с необходимым инвентарём. Рецептуры для исследуемых напитков записаны в таблице 1.

Таблица 1

Рецептуры какао

Название напитка	Какао-порошок, г	Вода, мл	Сахар, г	Добавка	Масса добавки, г
Какао классический	20	100	10	Обычное молоко	400
Какао на миндальном молоке	20	50	10	Миндальное молоко	450
Какао с малиной и черникой	20	100	10	Молоко Сублимированные ягоды	Молоко 400 Малина 3 Черника 3
Какао на апельсиновом соке	20	150	-	Апельсиновый сок (без мякоти)	350

Технология варки для всех видов была одинаковой. В кастрюле по рецептуре смешивались все необходимые компоненты и уваривались до полного растворения какао-порошка (при температуре 80...90 °С), после чего охлаждались и фильтровались через марлевую ткань в чистую пластиковую тару. Далее была проведена дегустация. Перед розливом и употреблением напитка требуется взболтать, так как нерастворимый какао-порошок со временем оседает.

Классический вкус какао не вызвал вопросов. Приготовленный напиток по рецептуре из таблицы 1 обладает характерным приятным вкусом и ароматом, которые знакомы каждому. При данной рецептуре отмечена обволакивающая

текстура. Цвет характерный, светло-коричневый. Какао на растительном молоке понравилось дегустаторам больше всего. Полученный напиток имеет более приятную и нежную текстуру, чем классического какао. Вкус насыщенный, характерный для какао. Имеет ореховые-миндальные нотки. Аромат приятный и гармоничный. Цвет такой же как у обычного какао, но некоторые дегустаторы разглядели кремовые оттенки, характерные для кофе с молоком. Полученный какао с черникой и малиной требует доработки. Вкус приятный, кисловатый, однако сами ягоды при данной рецептуре чувствуются слабо и не для каждого дегустатора. Аромат как у обычного какао с отдалёнными ягодными нотками. Особенность данного напитка – необычный сиреневый оттенок, который даёт черника в процессе варки. Апельсиновый сок вызвал необычную реакцию. Вкус яркий, точно установить трудно. Для одних дегустаторов шоколад и какао чувствуются по отдельности, для других наоборот гармонично сочетаются. Аромат сильный, характерный для апельсинового сока, шоколадные нотки чувствуются отдалённо. Цвет насыщенный, тёмно-коричневый. Можно сказать, что у сочетания какао и сока нашлись свои почитатели.

В процессе данной работы было приготовлено несколько безалкогольных негазированных напитков на основе какао-порошка. Каждый из них обладает уникальными органолептическими свойствами. Работа показала, что какао напитки с разными вкусами имеют потенциал к дальнейшему развитию. Например, возможно разработать более качественную рецептуру для версии с сублимированными ягодами, увеличить срок годности готового продукта, придать какие-либо функциональные свойства.

Библиографический список

1. Елисеева Т. Миндальное молоко: уникальная польза и предостережения учёных / Т. Елисеева // Журнал здорового питания и диетологии. — 2022. — № 3. — С. 2-6.
2. Колотий Т. Б. Обогащение напитка какао фруктовыми сиропами для

школьного питания / Т. Б. Колотий, О. С. Сахарова //- Новые технологии. — 2020. — № 5. — С. 39-45.

3. Нилова Л. П. Нутриенты апельсиновых соков и нектаров, роль в формировании антиоксидантных свойств / Л.П. Нилова, С.М. Малютенкова, А.Г. Арсирий // Журнал Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Пищевые и биотехнологии. — 2021. — № 3. — С. 72-80.

4. Определение параметров плодовоовощных сырьевых материалов для рациональной организации экстракции природных красителей / С. С. Евсеева, Е. В. Андреева, А. Х. Х. Нугманов, И. Ю. Алексанян // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК – продукты здорового питания. – 2020. – № 3. – С. 150-159.

5. Оптимизация параметров технологии сушки и хранения сублимированной растительной продукции / И. А. Бакин, С. В. Шахов, А. С. Мустафина, А. А. Макарова // ФЭС: Финансы. Экономика. Стратегия. – 2023. – Т. 20, № 7. – С. 49-58.

6. Титова, Л. М. О возможности использования отходов переработки цитрусовых в производстве кондитерских изделий функционального назначения / Л. М. Титова, А. Х. Х. Нугманов // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2013. – № 10-1. – С. 122-123. – EDN RDDJUR.

7. Разработка системы менеджмента безопасности пищевых продуктов при производстве функционального напитка / Е. Ю. Титоренко, Е. О. Ермолаева, Ю. В. Устинова, Е. С. Семьянова // Пиво и напитки. – 2021. – № 3. – С. 7-11. – DOI 10.52653/PIN.2021.3.3.003. – EDN TECMPV.

8. Bakin, I. A. Evaluation of Soft Drinks Produced Using CO₂ Extracts of Some Plants of the Lamiaceae Family / I. A. Bakin, A. A. Makarova, A. S. Mustafina // Food Science and Technology (United States). – 2024. – Vol. 12, No. 4. – P. 238-245. – DOI 10.13189/fst.2024.120402. – EDN ETFLAJ.

9. Современные технологические процессы пищевых производств / В. Н. Андреев, И. А. Бакин, Д. М. Бородулин [и др.]. – Москва : Российский государственный аграрный университет, 2025. – 130 с.

SEARCH FOR NEW FLAVOURS FOR DRINKS BASED ON COCOA POWDER

Andreev Evgeny Vyacheslavovich, student of the Technological Institute, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy,
e-mail: volnov.eugeny04@yandex.ru

Nugmanov Albert Khamed-Kharisovich, Doctor of Technical Sciences, Professor of the Department of Technology of Storage and Processing of Fruit and Vegetable and Plant Products, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: albert909@yandex.ru

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

Abstract: *cocoa is a common soft drink. Currently, it is most often sold in public catering establishments. Now they are looking for ways to diversify and complement the taste of cocoa, to give various useful properties. This article develops the theme of searching for new flavor combinations.*

Keywords: *taste properties, aromatic properties, cocoa products, soft drinks*

АНАЛИЗ СОВРЕМЕННОГО СОСТОЯНИЯ ПРОИЗВОДСТВА ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ ИЗ ЗАМОРОЖЕННЫХ ПОЛУФАБРИКАТОВ ВЫСОКОЙ СТЕПЕНИ ГОТОВНОСТИ

Аникина Наталья Сергеевна, магистрант ФГБОУ ВО «Российский биотехнологический университет (РОСБИОТЕХ)», e-mail: anikina02@list.ru
Быков Александр Валерьевич, доцент кафедры «Промышленная инженерия» ФГБОУ ВО «Российский биотехнологический университет (РОСБИОТЕХ)», e-mail: bykov@mgupp.ru

ФГБОУ ВО «Российский биотехнологический университет (РОСБИОТЕХ)»,
Россия, Москва, e-mail: mgupp@mgupp.ru

Аннотация: в настоящей статье рассмотрены исследования, текущие тенденции, технологии производства, проблемы и перспективы развития в области применения криогенных технологий при производстве хлебобулочных изделий. Актуальность темы обусловлена растущим спросом на доступные и качественные хлебобулочные изделия, а также необходимостью оптимизации производственных процессов в условиях высокой конкуренции.

Ключевые слова: хлебобулочные изделия, замороженный полуфабрикат высокой степени готовности, криогенные технологии, структура.

Технология производства хлебобулочных изделий из замороженных полуфабрикатов является перспективным направлением в хлебопекарной промышленности. Данное направление представляет широкий спектр преимуществ как для производителей, так и для потребителей. Несмотря на некоторые проблемы и вызовы, эта технология обладает большим потенциалом

для дальнейшего развития и роста [1].

В настоящее время потребители все чаще отдают предпочтение свежей выпечке. Наблюдается устойчивый рост рынка замороженных хлебобулочных изделий во многих странах. Однако, традиционные методы производства таких продуктов нерентабельны. Проблема заключается в сложности прогнозирования спроса: из-за колебаний в количестве покупателей часто остаётся много нереализованной продукции, что приводит к значительным убыткам. Это связано с тем, что хлебобулочные изделия являются скоропортящимися продуктами, вследствие чего нереализованные изделия утилизируют. Таким образом, производство хлеба по традиционной технологии, предполагающей выпечку больших партий, не соответствует динамике потребительского спроса и может приводить к финансовым потерям. Одним из решений данной проблемы являются новые подходы, которые позволят оптимизировать производство с помощью минимизации отходов.

Внедрение криогенных технологий в производственный процесс по изготовлению хлебобулочных изделий позволяет значительно увеличить срок годности продукта, открывает возможности к транспортировке продукта на дальние расстояния, а также помогает расширить ассортимент свежей выпечки [1].

Применению таких технологий были посвящены научные труды различных ученых.

Ученые Суворов О.А., Лабутина Н.В., Назаретян М.С. в своих работах говорят о том, что производство хлебобулочных изделий из замороженных полуфабрикатов намного превосходит по рентабельности традиционную технологию. Использование такой технологии является выгодным для магазинов, кафе, пекарен, кейтеринговых компаний и прочих заведений общественного питания. Вследствие этого растет актуальность развития криогенных технологий в хлебопечении. В своих исследованиях ученые анализируют спрос на хлебобулочную продукцию из замороженных полуфабрикатов. Выявлено, спрос на применение и развитие данных технологий

в крупных городах и их регионах приобретает высокую популярность и является экономически выгодной для производителей [3].

Криогенные технологии в хлебопечении помогают сохранить структуру и химический состав продукта. Эти технологии основаны на процессах кристаллизации молекул воды при низких температурах. Кристаллы льда, формирующиеся в продуктах, сохраняют размеры, сопоставимые с размерами молекул воды, что предотвращает разрушение структуры изделий при размораживании и сохраняет их полезные свойства [3].

Однако, применение таких технологий предполагает появление различных рисков, связанных со снижением хлебопекарных показателей готового изделия.

При замораживании полуфабрикатов высокой степени готовности необходимо как можно меньше травмировать дрожжевые клетки. Также необходимо уменьшение газодерживающей способности полуфабриката высокой степени готовности, что влияет на объем готового изделия, а также на качество мякиша.

Результатом работы И. Матвеева, Д. Гаццолы и Д. Страхан является решение проблемы сниженных хлебопекарных показателей при использовании полуфабрикатов высокой степени готовности. По мнению исследователей, применение ферментных препаратов стабилизирует и улучшает качество полуфабрикатов. В качестве таких использованы такие препараты, как: грибная альфа-амилаза, эндоксилаза, мальтогенная-альфа-амилаза, амилоглюктаза [2].

Ученые Галаган Т. В., Горбачев Н. В., Малахов Н. Н., Галаган В. В. разработали способ охлаждения хлебобулочных изделий высокой степени готовности. Он включает в себя приготовление теста и тестовых заготовок, первичную тепловую обработку до 75% готовности, охлаждение, упаковку и хранение полуфабрикатов. Охлаждение проходит с 90 до 2 градусов по шкале Цельсия, путем вакуумного испарения свободной влаги внутри изделия, в течение 6-10 минут. Благодаря такому способу снижаются энергетические затраты, увеличиваются сроки хранения, уменьшаются потери продукта из-за несвоевременно реализованной продукции [2].

Производство хлебобулочных изделий из замороженных полуфабрикатов высокой степени готовности — динамично развивающаяся отрасль, демонстрирующая значительный потенциал роста, которая открывает новые возможности для повышения качества, безопасности и эффективности производства хлебобулочных изделий. Анализ научных исследований и практического опыта позволяет заключить, что использование таких технологий является весьма перспективным направлением в хлебопекарной промышленности. Дальнейшие исследования и разработки в этой области, направленные на снижение затрат, повышение энергоэффективности и улучшение свойств готовой продукции, позволят в полной мере реализовать потенциал криогенных технологий и обеспечить потребителей высококачественными, безопасными и доступными хлебобулочными изделиями.

Несмотря на существующие трудности, это направление представляет собой потенциальную возможность для развития бизнеса. Развитие рынка по производству хлебобулочных изделий из замороженных полуфабрикатов высокой степени готовности, обусловленное растущим спросом на свежую выпечку, дает возможность дальнейшему внедрению и совершенствованию криогенных технологий в хлебопекарной промышленности. Успех на рынке зависит от способности производителей соответствовать требованиям потребителей, внедрять инновации, оптимизировать производственные процессы и обеспечивать высокое качество продукции.

Библиографический список

1. Патент № 2253242 С1 Российская Федерация, МПК А21D 15/02, А21D 8/02. Способ охлаждения хлебобулочных изделий высокой степени готовности: № 2003129745/13: заявл. 06.10.2003: опубл. 10.06.2005 / Т. В. Галаган, Н. Б. Горбачев, Н. Н. Малахов, В. В. Галаган; заявитель Орловский государственный технический университет (Орел ГТУ). – EDN RYZGRR.

2. Матвеева, И. Биотехнологические решения для производства замороженных полуфабрикатов и хлебобулочных изделий / И. Матвеева, Д. Гаццола, С. Страхан // Хлебопродукты. – 2011. – № 9. – С. 30-32. – EDN OEZCJP.

3. Суворов, О.А. Конкурентные преимущества современных технологий в хлебопечении / О. А. Суворов, Н. В. Лабутина, М. С. Назаретян // Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов. – 2012. – № 1(12). – С. 101-104. – EDN PFNNCB.

ANALYSIS OF THE CURRENT STATE OF PRODUCTION OF BAKERY PRODUCTS FROM FROZEN SEMI-FINISHED PRODUCTS OF HIGH DEGREE OF READINESS

Natalya Sergeevna Anikina, Master's student of the Russian Biotechnology University (ROSBIOTECH), e-mail: anikina02@list.ru

Alexander Valerievich Bykov, Associate Professor of the Department of Industrial Engineering of the Russian Biotechnology University (ROSBIOTECH), e-mail: bykov@mgupp.ru

Russian Biotechnology University (ROSBIOTECH),
Russia, Moscow, e-mail: mgupp@mgupp.ru

Abstract: *this article discusses research, current trends, production technologies, problems and development prospects in the field of application of cryogenic technologies in the production of bakery products. The relevance of the topic is due to the growing demand for affordable and high-quality bakery products, as well as the need to optimize production processes in a highly competitive environment.*

Keywords: *bakery products, frozen semi-finished product of high readiness, cryogenic technologies, structure.*

РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННОГО СЕРВИСА ДЛЯ ОЦЕНКИ КЛИМАТИЧЕСКИХ РИСКОВ

*Бакин Иван Игоревич, студент кафедры вычислительной техники,
ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный технический университет»,
Новосибирск, Россия, e-mail: bakin@mail.ru*

*Мустафина Анна Сабирдзяновна, канд. техн. наук, доцент кафедры хранения
и переработки плодоовощной и растениеводческой продукции, ФГБОУ ВО
«Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А.
Тимирязева», e-mail: mustafina@rgau-msha.ru*

ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный технический университет»,
Россия, Новосибирск, e-mail: info@nstu.ru

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

Аннотация: Разработаны алгоритм и приложение для сбора, обработки и анализа данных климатических рисков в интерактивном режиме. Создан модуль сбора и обработки данных из открытого хранилища *Copernicus (CDS)*. Осуществлен сбор данных и наполнение хранилища на базе *PostgreSQL*.

Ключевые слова: модель оценки риска, информационный сервис

Опасности изменения климата несут значительные риски для локальных производств и требуют разработки инструментария для оперативного реагирования и поиска мер по адаптации и минимизации потерь. Известные сценарии глобального потепления и опасности проявления парникового эффекта на сельское хозяйство во многом связаны с изменением количества и частоты

осадков, изменением температуры среды [1]. Климатические опасности вызывают риск засухи, снижение урожайности и производительности. Актуальным вопросом становится изучение вопросов влияния изменения климата на производительность сельского хозяйства с точки зрения урожайности различных культур, возможность автоматизированного расчета и прогнозирования. Алгоритмы многослойного персептрона дают возможность анализа событий с множественным риском, исходя из больших и разнородных наборов данных, с учетом сложных нелинейных взаимодействий [2].

Существующие информационные продукты о климатических рисках опираются на несколько источников, в первую очередь на данные с метеостанций, предоставленных пользователям в открытом доступе, а также накопленных статистических отчетов в ведомствах. В проведенном исследовании объединены количественные наборы данных с качественными признаками [3]. Проведена работа по оценке влияния климатических факторов на продуктивность зернового комплекса. Климатическая информация в виде цифрового массива была получена из Хранилища климатических данных *Copernicus (CDS)*, <https://cds.climate.copernicus.eu/>), обеспечивающих доступ к широкому спектру климатических показателей. Извлеченный массив обрабатывался с помощью разработанной прикладной программы «Программа для обработки данных климатической адаптации регионов» [5]. Назначение программы – сбор и обработка средних значений погодных и климатических условий по выбранным географическим регионам. Для прогнозирования и количественной оценки климатических рисков использованы модели машинного обучения *CatBoost* [4-5]. В исследовании получен табличный массив с детализацией по месяцам и годам изменения климата в локальном масштабе Сибирского региона. Модель была откалибрована с использованием данных базы *Copernicus*. На рисунке 1 показан тренд приземной температуры воздуха за период 1980-2020 гг. в Сибирском Федеральном округе.

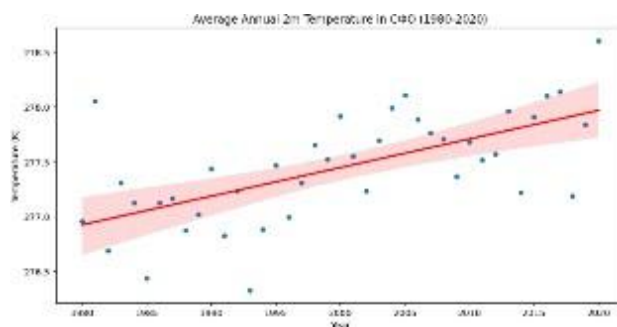


Рисунок 1 – Модель изменения температуры воздуха в СФО

Как следует из рис.1, значения средних температур выросли за исследуемый период. Рост средней годовой температуры воздуха составил $0,2^{\circ}\text{C}/10$ лет в Алтайском крае, а в Томской области наблюдается большее повышение температуры, в среднем на $0,4^{\circ}\text{C} / 10$ лет.

Полученные результаты представляют практическую значимость для руководителей и специалистов сельскохозяйственных организаций при решении задач и проектов, связанных с оценкой климатических рисков подкомплексов АПК, обоснования устойчивости производства зерновых культур.

Библиографический список

1. Макаров И.А., Чернокульский А.В. Влияние изменения климата на экономику России: рейтинг регионов по необходимости адаптации // Журнал Новой экономической ассоциации. 2023, № 4 (61). С. 145–202.

2. 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-

3. Быков, А.А. Обеспечение устойчивого производства и стабильного экономического роста зернового подкомплекса Республики Казахстан на основе применения инновационных методов повышения конкурентоспособности / А.А.

Быков // Актуальные вопросы развития современного общества: сб. ст. Межд. научно-практ. конф. 2014. С. 181-185.

4. Бакин, И.И. Прогнозирование качества бинарной смеси сыпучих материалов / И.И. Бакин // Математика: Мат. 59-й Межд. науч. конф., Новосибирск, НГУ, 2021. – С. 121.

5. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2025662422 Российская Федерация. «Программа для обработки климатических данных по регионам»: заявл. 14.03.2025; опубл. 21.05.2025 / А. С. Мустафина, И. А. Бакин, Э. У. Абдукаимов, А. А. Быков; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К.А. Тимирязева».

DEVELOPMENT OF AN INFORMATION SERVICE FOR ASSESSING CLIMATE RISKS

Bakin Ivan Igorevich, student of the Department of Computer Science, Novosibirsk State Technical University, Novosibirsk, Russia, e-mail: bakin@mail.ru

Mustafina Anna Sabirdzyanovna, Ph.D. (Eng.), associate professor of the Department of Storage and Processing of Fruit and Vegetable and Plant Products, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: mustafina@rgau-msha.ru

Novosibirsk State Technical University, Russia, Novosibirsk, e-mail: info@nstu.ru

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

Abstract: An algorithm and application for collecting, processing and analyzing climate risk data in an interactive mode have been developed. A module for collecting and processing data from the Copernicus open storage (CDS) has been created. Data collection and storage filling have been carried out based on PostgreSQL.

Keywords: risk assessment model, information service

ОБОСНОВАНИЕ НЕОБХОДИМОСТИ СОЗДАНИЯ СТАНДАРТОВ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ПАСХАЛЬНЫХ КУЛИЧЕЙ

*Билеткина Анастасия Алексеевна, студентка Технологического института
ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет - МСХА
имени К.А. Тимирязева», e-mail: anastasia.biletkina@yandex.ru*

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

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

Аннотация: Пасхальный кулич – это сакральный символ христианских традиций, который требует сохранения аутентичности в условиях в условиях промышленного производства. Целью исследования является рассмотрение возможности появления унифицированного стандарта, объединяющего традиции, исторические рецептуры и современные требования безопасности пищевой продукции.

Ключевые слова: пасхальный кулич, пищевая безопасность, традиции, стандартизация

Кулич – неотъемлемый продукт православной Пасхи. Он изготавливается в определенное время года, однако отсутствие единого стандарта приводит к несоответствиям в качестве продукта. Искусственные ароматизаторы, нарушение пропорций приводит к искажению традиционного вкуса продукта.

Традиционные рецепты куличей подразумевают под собой использование сухофруктов (изюм, курага, чернослив), различных цукатов, пряностей и прочих локальных нюансов. В республике Карелия принято добавлять в куличи мускатный орех, кардамон, корицу и мед. На юге России добавляют в тесто шафран для придания более яркого оттенка выпечке. Однако такие «домашние» рецепты не подходят для промышленного производства, так как необходимо поддерживать относительную влажность мякиша, качество воды, которая влияет на микробиологию. Избыток масла, характерный именно для домашней выпечки, может привести к окислению жиров, что является недопустимым в условиях логистики большинства торговых сетей. В этих случаях традициям необходимы адаптации под современные условия производства.

В настоящее время существуют множество современных методов анализа пищевой продукции. Газовая хроматография летучих соединений позволяет расшифровать «аромат» через профиль летучих соединений, выделяемых ванилью, мускатом и ромовой эссенции. В некоторых исторических рецептах говорится об использовании солода для замедления черствения и добавление крахмала для стабилизации.

Современные пищевые требования указывают на соблюдение безопасности и сохранения идентичности продукта. Например, замена яичного желтка эмульгаторами может повысить стабильность эмульсии, но лишит кулич характерного вкуса. Альтернативой является поиск компромиссов: использование пастеризованных яичных продуктов, вместо сырых, внедрение натуральных антиоксидантов (экстракт розмарина) для замедления процессов окисления. Важно избегать применения большого количества консервантов, которые в избытке могут превратить кулич в «суррогат», а следование неактуальным ГОСТам прошлого века это риск появления микробиологических нарушений.

Интеграция этих аспектов требуется для создания «гибкого» стандарта, который будет состоять из нескольких разделов. Ингредиенты и методы не будут подлежать изменению. Например, использование только дрожжевого теста и

отсутствие искусственных ароматизаторов. Раздел с допустимыми заменами, учитывающие диетологические ограничения, такие как куличи без глютена или с низким содержанием сахара. Внедрение инновационных технологий при изготовлении: вакуумная упаковка, инфракрасный нагрев для формирования корочки.

Данный подход позволит избежать конфликтов между архаикой и прогрессом. Кулич все также будет являть символом православной Пасхи, но перестанет быть «сезонным» продуктом.

Разработка стандарта для изготовления Пасхальных куличей позволяет сохранить культурное наследие, обеспечить безопасность и качество при массовом производстве на промышленных предприятиях, создать правовую основу для сертификации «традиционных» продуктов.

Библиографический список

1. Воронина, Т. А. Кулич, сыр и яйца: к истории пасхальной трапезы / Т. А. Воронина // Праздничная и обрядовая пища народов мира. – Москва: Федеральное государственное унитарное предприятие "Академический научно-издательский, производственно-полиграфический и книгораспространительский центр "Наука", 2017. – С. 23-104.
2. Козырева, С.С. Кулич «Пасхальный» / С.С. Козырева // Кондитерское и хлебопекарное производство. – 2015. – № 3-4(156). – С. 50-51.
3. Трухачев, В. И. Стратегия укрепления продовольственной безопасности регионального АПК / В. И. Трухачев, Л. В. Агаркова // Экономика сельского хозяйства России. – 2015. – № 4. – С. 55-61. – EDN TQCDRC.

JUSTIFICATION OF THE NEED TO CREATE STANDARDS FOR THE PRODUCTION OF EASTER KULICH

Biletkina Anastasia Alekseevna, student of the Technological Institute of the

*Russian State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy,
e-mail: anastasia.biletkina@yandex.ru*

Prosin Maksim Valerievich, Ph.D. (Eng.), Associate Professor, Associate Professor of the Department of Processes and Apparatus for Processing Industries, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy,
e-mail: prosinmv@yandex.ru

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

Abstract: *Easter cake is a sacred symbol of Christian traditions, which requires preservation of authenticity in conditions of industrial production. The purpose of the study is to consider the possibility of the emergence of a unified standard that combines traditions, historical recipes and modern food safety requirements.*

Key words: *Easter cake, food safety, traditions, standardization*

УДК 664.87

ОБОСНОВАНИЕ КАРТОФЕЛЯ, КАК ОСНОВНОГО ВИДА СЫРЬЯ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ПИЩЕВЫХ КОНЦЕНТРАТОВ

Будова Анна Владимировна, аспирант Технологического института, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», e-mail: budova.a@rgau-msha.ru

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

*Сафонова Елена Александровна, канд. техн. наук, доцент кафедры
«Инженерный дизайн», ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный
университет», e-mail: safonova.kem@yandex.ru*

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

ФГБОУ ВО «Кемеровский государственной университет»,
Россия, Кемерово, e-mail: rector@kemsu.ru

Аннотация: в статье рассматривается роль питания в здоровьесбережении населения, актуальность производства новых видов функциональных пищевых концентратов для оптимизации питания населения. Приведены результаты анализа фактического уровня потребления основных групп пищевых продуктов в РФ, обосновано применения картофеля и картофелепродуктов в качестве сырья для производства новых видов пищевой продукции.

Ключевые слова: пищевые концентраты, функциональные продукты питания, сбалансированное питание, картофелепродукты

Известно, что несбалансированные по макро- и микронутриентам рационы питания современного человека характеризуются повышенным содержанием жиров, рафинированного сахара и соли, и являются причиной развития ряда неинфекционных заболеваний (сердечно-сосудистых, онкологических, ожирения, сахарного диабета II типа и др.). Увеличение числа случаев данных заболеваний является социально-значимой проблемой, поскольку они являются преобладающей причиной смертности в РФ [1, 2].

В связи с этим, в РФ, как и во всем мире отмечается рост спроса на продукцию здорового питания, при этом особое внимание исследователей в данной сфере уделяется функциональным продуктам, предназначенным для профилактики алиментарно-зависимых заболеваний и укрепления здоровья

населения за счет содержания физиологически функциональных ингредиентов (витаминов, минеральных веществ, пробиотиков, пищевых волокон и др.). Маркетинговые исследования говорят о том, что на потребительский выбор функциональных продуктов влияет множество факторов, которые можно классифицировать следующим образом: характеристики непосредственно самого продукта, психологические особенности, образ жизни и физическое развитие потребителя, а также его социально-демографические характеристики, включающие знания в области питания и нутрициологии [2]. Социологическое исследование, проведенное Уложиновой М.Ю. и Усень Ю.С. свидетельствуют о том, население в целом знакомо с принципами здорового питания, однако на постоянной основе их соблюдает менее 10% опрошенных. Основной причиной, не позволяющей придерживаться здорового питания, свыше 60% респондентов, назвали нехватку времени на приготовление здоровой пищи [3]. Это обуславливает целесообразность расширения ассортимента функциональных продуктов быстрого приготовления – пищевых концентратов.

Для выбора основного сырья для производства функциональных пищевых концентратов из растительного сырья был проведён анализ данных Росстата по фактическому потреблению продуктов питания на душу населения в РФ. Так же установлены отклонения в структуре питания россиян от рекомендуемых Минздравом РФ рациональных норм потребления пищевых продуктов, соответствующих актуальным требованиям здорового питания [4, 5]. Результаты анализа представлены на рисунке 1.

Установлено, что во всех федеральных округах РФ потребление продуктов переработки зерна (хлеба и хлебных продуктов) выше рекомендуемого в среднем на 15,5%, растительного масла – на 15,0%. При этом отмечается недостаточное потребление овощей – в среднем по РФ на 25,0% (максимальное отклонение наблюдается в Уральском ФО – 35,0%) и картофеля – в среднем по РФ на 4,4% (максимальное отклонение наблюдается в Южном ФО – 18,9%). Таким образом, с целью оптимизации питания россиян актуальным является расширение ассортимента продукции – овощей и картофеля.

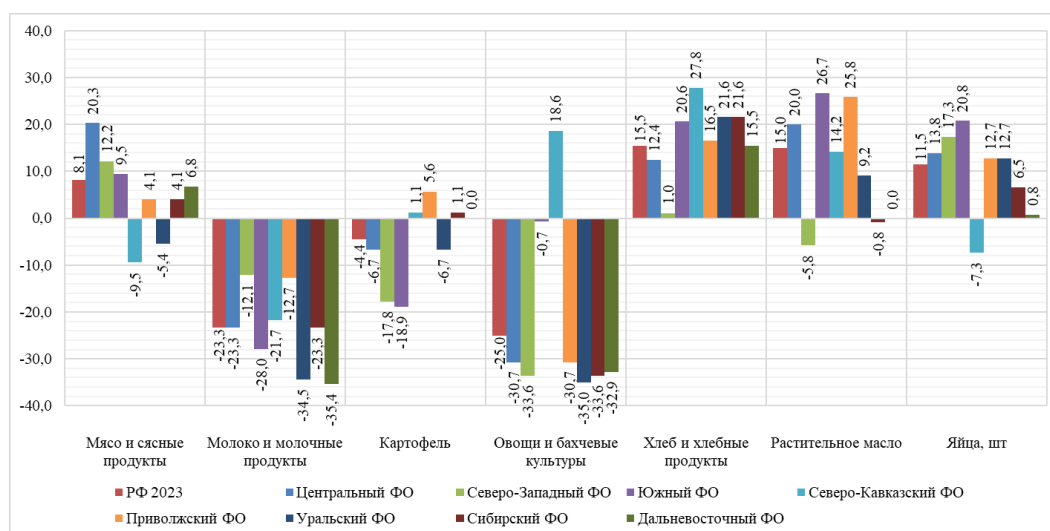


Рисунок 1 – Отклонение фактического потребления продуктов питания в домохозяйствах РФ от рекомендуемой Минздравом нормы, %

Особый интерес представляет производство функциональных пищевых концентратов на основе картофеля. По данным Всемирной организации по продовольствию и сельскому хозяйству, мировое производство картофеля в 2025 году достигнет 500 млн т, а к 2030 году – 750 млн т. В настоящее время в РФ на рынке продовольственного картофеля преобладает сегмент столового картофеля – на переработку направляют не более 15% от сбора. Однако отмечается положительная динамика развития рынка – отечественные производители картофелепродуктов увеличивают объемы производства в среднем на 2–5% в год. Преимуществом производства продуктов переработки картофеля является устойчивый рынок сбыта, неподверженный сезонным колебаниям, высокая рентабельность производства и значительный экспортный потенциал [6].

Исследование химического состава сухих картофелепродуктов российского производства подтверждают перспективность их применения в качестве сырья для производства функциональных пищевых концентратов, в частности, направленных на улучшение минерального статуса населения по таким физиологически значимым нутриентам как калий и магний. Содержание калия в 100 г сухих картофелепродуктов достигает 1656,30 мг, магния – 142,00 мг,

что составляет 47,3 и 33,8% от нормы физиологической суточной потребности (НФП) соответственно в данных веществах для взрослого населения РФ. Кроме того, сухие картофелепродукты содержат железо, натрий и кальций, значительное количество витамина С – 17,00 мг/100г (17,0% от НФП) и пищевых волокон – 16,98 г/100г (67,9–84,9% от НФП). Интересен их макронутриентный состав – содержание углеводов достигает 78,46 г/100 г, белка – 9,14 г/100 г, при этом в нем отмечается высокое содержание лизина – 750 мг/100 г продукта, что в 3 раза выше, чем в пшеничной муке, содержание липидов невелико – 0,37 г/100 г, однако жирнокислотный состав включает ω -3 и ω -6 эссенциальные жирные кислоты в количестве 6,1 и 0,5% от суммарного содержания жирных кислот соответственно [7, 8]. Также авторами исследования была подтверждена возможность применения сухих картофелепродуктов при производстве хлеба, хлебобулочных, мучных кулинарных и др. изделий, в т.ч. национальных блюд регионов РФ [7].

Таким образом сухие картофелепродукты являются перспективным основным сырьем для производства новых видов функциональных пищевых концентратов. Их использование позволит расширить существующий ассортимент продуктов для здорового питания и нивелировать разницу между фактическим уровнем потребления основных групп продуктов питания и рекомендуемыми рациональными нормами, что позволит восполнить дефицит физиологически функциональных веществ в рационах питания населения.

Библиографический список

1. Тутельян В.А., Никитюк Д.Б., Тармаева И.Ю., Погожева А.В. Стратегия научного обеспечения реализации государственной политики в области оптимизации питания населения // Российский вестник гигиены. – 2025. – №1. – С. 47–52. DOI: 10.24075/rbh.2025.124.

2. Baker M.T., Lu P., Parrella J.A., Leggette H.R. Consumer Acceptance toward

F

и

п

с

3. Уложинова М.Ю., Усеня Ю.С. Потребительские предпочтения пищевых концентратов функционального назначения // Пищевая промышленность: наука и технологии. – 2021. – Т. 14, № 1(51). – С. 93-100.

RATIONALE USE OF POTATOES AS THE MAIN RAW MATERIAL FOR THE PRODUCTION OF FOOD CONCENTRATES

Budova Anna Vladimirovna, *phD student of the Technological Institute, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy,*
e-mail: budova.anna@gmail.com

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

Safonova Elena Aleksandrovna, *Ph.D. (Eng.), Associate Professor of the*
Department of Engineering Design, Kemerovo State University,
e-mail: safonova.kem@yandex.ru

Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy,
Russia, Moscow, e-mail: rector@rgau-msha.ru
Kemerovo State University, Russia, Kemerovo, e-mail: rector@kemsu.ru

Abstract: *the article examines the role of nutrition in preserving the health of the population, the relevance of the production of new types of functional food concentrates to optimize the nutrition of the population. The results of the analysis of the actual level of consumption of the main groups of food products in the Russian Federation are presented. The use of potatoes and potato products as raw materials for the production of new types of food products is substantiated.*

Key words: *food concentrates, functional foods, balanced nutrition, potato products*

ЖЕЛЕЙНЫЙ МАРМЕЛАД ОБОГАЩЁННЫЙ ЛИПИД-ПОЛИСАХАРИДНЫМ КОМПЛЕКСОМ

*Бутин Сергей Анатольевич, генеральный директор ООО «Хэлси Фуд»,
e-mail: butin88@inbox.ru*

ООО «Хэлси Фуд», Московская область, г. Одинцово, e-mail: hffud@yandex.ru

Аннотация: статья содержит материал о разработке обогащенного мармелада, с помощью нового метода, внесения льняного масла в виде инкапсулированного рецептурного компонента. Проведена диагностика технологической системы производства разработанного мармелада.

Ключевые слова: мармелад, инкапсулирование, льняное масло, операторная модель, стабильность

Одна из основных задач стратегии повышения качества пищевых продуктов до 2030 года, утвержденная Правительством Российской Федерации, предусматривает создание пищевой продукции нового поколения с заданными характеристиками качества, в том числе специализированных, функциональных и обогащенных, органических пищевых продуктов [6]. Поэтому создание обогащённого мармелада — это актуальная задача, решение которой позволит расширить ассортимент.

Объектами исследования являлись: желейный мармелад, приготовленный по традиционной рецептуре и обогащенный льняным маслом. В работе применяли общепринятые и специализированные методы, такие как определение жирнокислотного состава, методом газовой капиллярной хроматографии, кратности пены, реологических свойств мармелада, определение типа и

стойкости эмульсий. Математическую обработку результатов исследований проводили с помощью программных пакетов Matlab, Microsoft Office.

В данных исследованиях использовали системный подход. Нами разработана операторная модель обогащённого мармелада, представлена на рисунке 1.

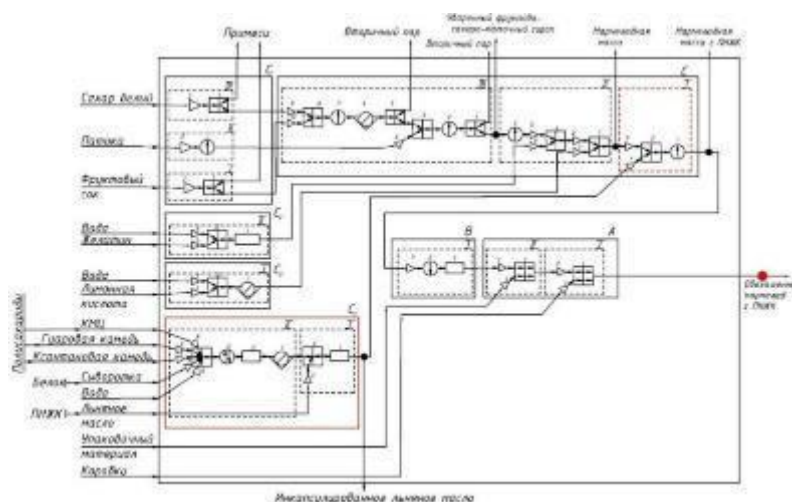


Рисунок 1 – Операторная модель технологической системы производства мармелада, инкапсулированного льняным маслом

Которая включает в себя подсистемы: А – подсистема образования продукта с заданными показателями качества; В – подсистема формирования мармелада в виде отдельных предметов; С – подсистема образования мармеладной массы с заданными показателями качества; C_1 – подсистема образования полуфабриката с заданными показателями качества; C_2 – подсистема подготовки сырья; C_3 – подсистема образования капсулы, состоящая из льняного масла заключенного в белок - полисахаридную оболочку.

Выход – мармелад, обогащенный полиненасыщенными жирными кислотами (ПНЖК) с заданными параметрами качества. Источником этих ПНЖК является льняное масло. Для создания оболочки, где содержится льняное масло, использовали гуаровую и ксантановую камеди, карбоксиметилцеллюлозу (КМЦ) и сыворотку.

Метод инкапсуляции строится на использование белок-полисахаридных смесей в качестве средства транспортировки и защиты ПНЖК. Технология построения капсулы основана на последовательной самосборки сначала белка (β -лактоглобулина) на капельках масла, а затем полисахаридов. В качестве белка была использована молочная сыворотка, которая в водном растворе образует мелкоячеистую пену, коалесцирующую в течение нескольких минут. Для повышения стабильности пены использовали полисахариды: гуаровая камедь, карбоксиметилцеллюлоза (КМЦ), ксантановая камедь [1, 5]. Влияние полисахаридов на кратность пены представлено уравнением 1:

у

х

где x_1 – доля карбоксиметилцеллюлозы, x_2 – доля гуаровой камеди, x_3 – доля ксантановой камеди.

х

х

Установлены диапазоны оптимальных соотношений выбранных полисахаридов.

х

По результатам работы разработана технологическая и машинно-аппаратурная схема производства мармелада, инкапсулированного льняным маслом. Технология апробирована в условиях производства на ООО «Кондитерская фабрика «Богородская» и ООО «Азовская кондитерская фабрика»

Проведено сравнение стабильности двух технологических систем: производство жележного и обогащённого мармелада.

Уровень целостности рассматриваемых подсистем определяли экспериментальным путем с помощью отбора проб на отдельных участках в течение минуты, часа, смены: для экспериментальной группы (мармелад с инкапсулированным льняным маслом): $\Theta_{\text{мин}} = 1,00$; $\Theta_{\text{час}} = 0,56$; $\Theta_{\text{смена}} = 0,33$. Для контрольной группы (мармелад, приготовленный по традиционной рецептуре) уровень целостности подсистем: $\Theta_{\text{мин}} = 0,72$; $\Theta_{\text{час}} = 0,19$; $\Theta_{\text{смена}} = 0,03$. Модель развития технологической системы представлено на рисунке

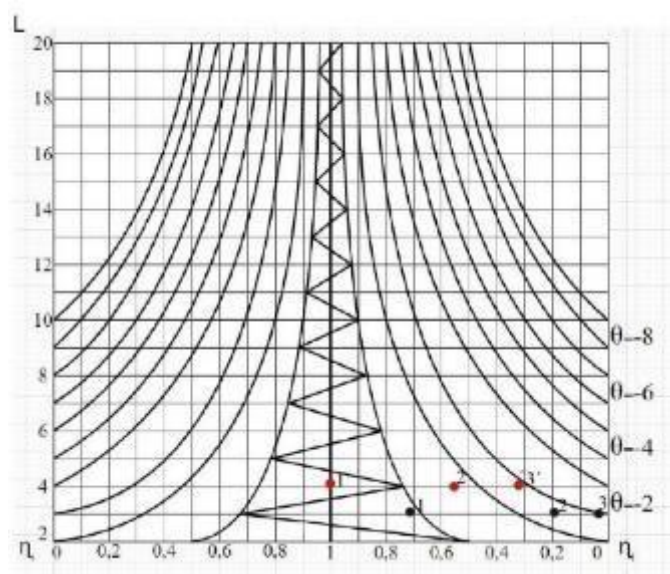


Рисунок 2 – Модель развития технологической системы

Полученные данные по диагностике отдельных подсистем технологических потоков контрольной и экспериментальной групп свидетельствуют о том, что введение инкапсулированного льняного масла в рецептуру обогащенного мармелада повысило уровень целостности системы и

Таким образом разработана технология обогащённого мармелада, методом инкапсулирования, на который получен патент РФ № 2612811

Библиографический список

1. Panfilov, V. A. Engineering of complex technological systems in the agroindustrial complex / V. A. Panfilov, S. P. Andreev // Foods and Raw Materials. – 2018. – Vol. 6, No. 1. – P. 23-29. – DOI 10.21603/2308-4057-2018-1-23-29.
2. Бутин, С. А. Технологическая система производства мармелада, обогащенного полиненасыщенными жирными кислотами / С. А. Бутин, С. Д.

Хасанова, З. Г. Скобельская // Пищевая промышленность. – 2023. – № 10. – С. 31-39. – DOI 10.52653/PPI.2023.10.10.006. – EDN ICENUJ.

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

4. Панфилов В.А. Теория технологического потока: учебник. – М.: ИНФРА-М, 2019. – 320 с.

5. Стратегия повышения качества пищевой продукции в Российской Федерации до 2030 года [Электронный ресурс]: распоряжение правительства РФ от 29 июня 2016 № 1364-р. – URL: <http://docs.cntd.ru/document/420363999> (дата обращения 7.05.2025)

JELLY MARMALADE ENRICHED WITH LIPID-POLYSACCHARIDE COMPLEX

*Butin Sergey Anatolyevich, General Director of Healthy Food LLC,
e-mail: butin88@inbox.ru*

Healthy Food LLC, Moscow Region, Odintsovo, e-mail: hffud@yandex.ru

Abstract: *the article contains material on the development of enriched marmalade, using a new method, introducing flaxseed oil in the form of an encapsulated recipe component. Diagnostics of the technological system for the production of the developed marmalade was carried out.*

Key words: *marmalade, encapsulation, flaxseed oil, operator model, stability*

СОДЕРЖАНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ СОЕДИНЕНИЙ В ПРОДУКТАХ ПЕРЕРАБОТКИ ЯГОД КРЫЖОВНИКА

*Голуб Ольга Валентиновна, д-р техн. наук, профессор, главный научный
сотрудник отдела пищевых системы и биотехнологий СФНЦА РАН,*

e-mail: golubov@sfzca.ru

*Мотовилова Наталья Владимировна, младший научный сотрудник отдела
пищевых системы и биотехнологий СФНЦА РАН,*

e-mail: motovilovanv@sfzca.ru

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Сибирский
федеральный научный центр агrobiотехнологий Российской академии наук,
Россия, Новосибирская область, e-mail: office@sfzca.ru

Аннотация: в работе представлены результаты исследований о содержании биологически активных соединений в продуктах переработки ягод крыжовника в зависимости от особенностей их получения и сорта сырья.

Ключевые слова: крыжовник, сорт, биологически активные соединения, сок, компот, варенье, джем

Ягоды крыжовника употребляются в пищу не только из-за их своеобразных органолептических характеристик, но и рекомендуются в качестве продуктов здорового питания из-за их вклада в профилактику отдельных заболеваний за счет содержащихся в них биоактивных соединений [1, 2]. При этом, из-за непродолжительного срока хранения, а также с целью получения новых видов продукции, ягоды крыжовника подвергаются переработке, в том числе высокотемпературной, что, в свою очередь, приводит к разрушению

биоактивных соединений [4], например, из-за неферментативных реакций. Проведены исследования с целью расширения области знаний о содержании отдельных физиологически активных соединений в продуктах переработки ягод крыжовника.

При проведении исследований использовали продукты переработки ягод крыжовника, по характеристикам качества, соответствующие требованиям нормативной документации: соки прямого отжима (отходы и потери сырья 48 %) - ГОСТ 32101-2013 «Консервы. Продукция соковая. Соки фруктовые прямого отжима. Общие технические условия»; компоты (соотношение ягод: сахарный сироп (концентрация сиропа при заливке 40 %) – 60 : 40 %) - ГОСТ 816-2017 «Консервы. Компоты. Общие технические условия»; варенье стерилизованное (соотношение ягоды : сахар – 42,6 : 57,4 %) - ГОСТ 34113-2017 «Варенье. Общие технические условия»; джемы стерилизованные - соотношение ягоды: сахар – 46,2 : 53,8 %) - ГОСТ 31712-2012 «Джемы. Общие технические условия». Определение содержания в продукции сухих веществ, пищевых волокон и витамина С осуществляли согласно ГОСТ 34128-2017 «Продукция соковая. Рефрактометрический метод определения массовой доли растворимых сухих веществ (соковой продукции)», ГОСТ ISO 2173-2013 «Продукты переработки фруктов и овощей. Рефрактометрический метод определения растворимых сухих веществ», ГОСТ 24556-89 «Продукты переработки плодов и овощей. Методы определения витамина С», ГОСТ 34844-2022 «Продукция пищевая. Определение массовой доли пищевых волокон».

Согласно данным, представленным в таблице 1, содержание сухих веществ в продуктах переработки ягод крыжовника варьировалось от 16,3 до 74,1 % - наибольшее количество в варенье (в среднем 73,1 %), а наименьшее в соках прямого отжима (в среднем 73,1 и 18,1 %). Содержание пищевых волокон и витамина С в исследуемых образцах продуктов варьировалось от 1,53 до 5,53 мг /100 г и от 4,61 до 33,37 мг /100 г – наименьшее в варенье, соответственно 1,5 % и 6,1 мг/100 г, наибольшее в соковой продукции, соответственно 5,5 % и 26,9 мг/100 г. Данные различия обусловлены рецептурным составом продукции

и особенностями технологий их получения – сила влияния, рассчитанная методом Снедекора, более 72,0 % ($p < 0,01$).

Таблица 1

Содержание пищевых волокон и витамина С в крыжовенных соках, компотах, варенье и джемах

Продукт	Сорт ягод крыжовника	Массовая доля сухих веществ, %	Массовая доля пищевых волокон, %	Массовая концентрация витамина С, мг /100 г
Сок прямого отжима	Сенатор (a)	16,3±0,1 ^{b-h}	5,50±0,17 ^{c-h}	20,49±1,09 ^{b-h}
	Розовый 2 (b)	19,8±0,1 ^{ac-h}	5,53±0,19 ^{c-h}	33,37±0,22 ^{ac-h}
Компот	Сенатор (c)	25,6±0,3 ^{abe-h}	1,91±0,06 ^{abe-h}	6,36±0,4 ^{abdegh}
	Розовый 2 (d)	27,7±0,3 ^{abe-h}	1,92±0,07 ^{abe-h}	10,62±0,58 ^{a-ce-h}
Варенье стерилизованное	Сенатор (e)	72,2±1,3 ^{a-dgh}	1,54±0,06 ^{a-d}	4,61±0,21 ^{a-dfh}
	Розовый 2 (f)	74,1±0,8 ^{a-dgh}	1,53±0,05 ^{a-d}	7,66±0,57 ^{abdeg}
Джем стерилизованный	Сенатор (g)	65,7±1,4 ^{a-fh}	1,59±0,07 ^{a-d}	4,74±0,40 ^{a-dfh}
	Розовый 2 (h)	67,9±0,6 ^{a-g}	1,59±0,05 ^{a-d}	7,72±0,47 ^{abdeg}
Примечания: Значения представляют собой среднее значение ± стандартное отклонение ($n = 3$). Верхние индексы указывают на статистически значимые различия ($p < 0,05$) согласно t -критерию Стьюдента				

Сорт ягод, используемых при изготовлении продукции, оказывал влияние на содержание в последней сухих веществ и витамина С, сила влияния соответственно 0,7 и 23,9 % ($p < 0,01$), случайное воздействие – пищевых волокон ($p > 0,05$). Из данных таблицы 1 видно, что сок и компот из ягод сорта Розовый 2 в 1,2 раза больше содержали сухих веществ, чем из сорта Сенатор ($p < 0,05$), при этом различия в джемах и варенье по данному показателю не существенны ($p > 0,05$). Продукция, изготовленная из ягод сорта Розовый 2 содержала в 1,7 раз больше витамина С, чем из сорта Сенатор ($p < 0,05$). Отметим, что на содержание витамина С также влияние оказывало

взаимодействие исследуемых факторов (разновидность продукта и сорт ягод) – сила влияния 4,0 % ($p < 0,01$).

В результате корреляционного анализа Пирсона только в соковой продукции и компотах между содержанием сухих веществ и витамином С выявили тесные положительные связи ($r = 0,99$ и $r = 0,98$, $p < 0,05$).

Отметили, что соки прямого отжима из ягод крыжовника можно рассматривать как продукты функционального питания [5], поскольку при употреблении их в количестве 100 см³ в организм человека поступает не менее 20 % от суточной потребности в пищевых волокнах и витамина С (норма соответственно 20-25 г и 100 мг) [6].

Таким образом, результаты исследований, представленные в данной работе, согласуются с данными других авторов о значимом влиянии условий получения (рецептуры / технологии) и сортов плодового сырья, на качественные характеристики готовой к употреблению продукции, в том числе по содержанию биологически активных соединений [3, 4, 5].

Библиографический список

1. Акимов, М.Ю. Новые селекционно-технологические критерии оценки плодовой и ягодной продукции для индустрии здорового и диетического питания //Вопросы питания. – 2020. – Т. 89. - № 4. – С. 244-254.

2. Genus Ribes Linn. (Grossulariaceae): A comprehensive review of traditional uses, phytochemistry, pharmacology and clinical applications /Q. Sun, N. Wang, W. Xu, H. Zhou //Journal of Ethnopharmacology. – 2021. – V. 276. – P. 114166.

3. Левгерова, Н.С. Сравнительный анализ содержания катехинов в плодах новых сортов яблони селекции ВНИИСПК и продуктах их переработки /Н.С. Левгерова, Е.С. Салина, М.А. Макаркина //Химия растительного сырья. – 2021. – № 2. – С. 227-236. <https://doi.org/10.14258/jcprm.2021027870>

4. Разработка и оценка качества отделочного полуфабриката с плодово-ягодным сырьем / И. Ю. Резниченко, М. И. Гутова, И. А. Бакин [и др.] // Вестник

КрасГАУ. – 2020. – № 12(165). – С. 222-231.

5. Бакин, И. А. Совершенствование технологии переработки ягодного сырья для получения концентрированных настоев / И. А. Бакин, А. С. Мустафина, Л. А. Алексенко // Товаровед продовольственных товаров. – 2018. – № 4. – С. 14-16.

6. Gajowniczek-Ałasa, D. Changes in Anticholinesterase and Antioxidant Activities of Fruit Products during Storage /D. Gajowniczek-Ałasa, E. Baranowska-Wójcik, D. Sz wajgier //Applied Sciences. – 2024. – V. 14(14). – P. 6187. <https://doi.org/10.3390/app14146187>

CONTENT OF BIOLOGICALLY ACTIVE COMPOUNDS IN PROCESSED GOOSEBERRY PRODUCTS

Golub Olga Valentinovna, Dr.Sci.(Eng.), Professor, Chief Researcher, Department of Food Systems and Biotechnology, Siberian Federal scientific center of agrobiotechnologies of the Russian Academy of Sciences, e-mail: golubov@sfscs.ru

Motovilova Natalya Vladimirovna, Junior Researcher, Department of Food Systems and Biotechnology, Siberian Federal scientific center of agrobiotechnologies of the Russian Academy of Sciences, e-mail: motovilovanv@sfscs.ru

Siberian Federal scientific center of agrobiotechnologies of the Russian Academy of Sciences, Russia, Novosibirsk, e-mail: office@sfscs.ru

Abstract: The paper presents the results of biologically active compounds content processed gooseberry products depending on the characteristics of their production and the varieties of raw materials.

Key words: gooseberries, variety, biologically active compounds, juice, compote, jam, preserves

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ МЕДОВУХИ С ПОВЫШЕННОЙ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ЦЕННОСТЬЮ

Голубев Сергей Евгеньевич, магистрант Технологического института,
ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА
имени К.А. Тимирязева», e-mail: serggolubev2001@yandex.ru

Главацкий Владимир Вячеславович, магистрант Технологического
института, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет
– МСХА имени К.А. Тимирязева», e-mail: Gvv.vova@mail.ru

Мустафина Анна Сабирдзяновна, канд. техн. наук, доцент кафедры хранения
и переработки плодовоовощной и растениеводческой продукции, ФГБОУ ВО
«Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А.
Тимирязева», e-mail: mustafina@rgau-msha.ru

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

Аннотация: в данной работе изложены результаты химико-технологической оценки медовухи в лабораторных условиях. В качестве объектов исследований было использовано традиционная медовуха и несколько медовух с добавлением соков из ягод шиповника, малины, земляники, ежевики с целью повышения биологической ценности. Проведены физико-химические исследования, полученные результаты новых сортов медовухи показали их высокое качество.

Ключевые слова: медовуха, шиповник, ягоды малины, земляники, ежевики

Медовуха - традиционный национальный слабоалкогольный напиток, изготавливаемой на основе натурального мёда. В последние несколько лет рынок

медовухи набирает обороты благодаря растущему интересу к крафтовым напиткам и возрождению интереса к традиционным напиткам. Процесс изготовления медовухи несложная: в медовое сусло добавляют специальные дрожжи и создают условия для брожения. В результате деятельности дрожжей образуются алкоголь, углекислый газ и различные вещества, которые придают напитку его характерный вкус и аромат [2 - 5].

Молодое поколение, особенно миллениалы и представители поколения Z, пробуют разнообразные вкусы и экспериментируют, повышая спрос на инновационные напитки. Благодаря универсальности медовухи, предлагающей широкий спектр вкусовых профилей — от сладких до сухих, от игристых до тихих, — она привлекает внимание тех, кто ищет что-то особенное [10]. В массовом доступе информации о производстве медовухи с повышенной биологической ценностью содержится немного, поскольку наработки и рецептуры производителей в настоящее время являются коммерческой тайной. Учитывая, что в меде мало органических кислот, использование дикорастущих и культурных сортов ягод, обладающих при этом из-за наличия множество витаминов, биофлавоноидов, минеральных и других биологически активных веществ высокой ценностью способствуют создавать продукт вкусным и полезным [1, 6 - 8]. На этом было основано использование нами соков шиповника, ягод малины, земляники, ежевики.

Проведенные исследования по разработке технологии и рецептур медовухи, улучшающей биологическую ценность и потребительские качества актуально, имеет большую практическую ценность.

В исследуемых вариантах медовое сусло было подготовлено традиционным способом [10]. Мёд растворяли в горячей воде, подвергли кратковременному нагреву в течении 5...10 минут, убрали образовавшуюся пену. Расход составил 150 граммов на 1 литр воды. После остужения медового сусла внесли дрожжи. Количество дрожжей составило 2,5 грамма на 2 литра медового сусла. Далее последовало внесение пастеризованных соков в опытные варианты медовухи. В четыре варианта сок был внесен сразу же после внесения

дрожжей, в четыре других – после окончания первичного брожения на восьмые сутки. Количество сока во всех вариантах составило 30 % от объема бродящей медовухи, то есть по 300 мл на литр.

Брожение вели в продезинфицированных стеклянных ёмкостях с гидрозатвором в течение двух недель (7 суток первичное брожение, 7 суток дображивание). Температура сусла в период брожения составляла 18...19 °С. Кроме восьми опытных вариантов медовухи с применением земляничного, вишневого, малинового и ежевичного соков был изготовлен контрольный образец – традиционная медовуха, в состав которой ничего кроме мёда, воды и дрожжей не входило.

После дображивания медовухи разливались в чистые полиэтиленовые бутылки объёмом 0.5 литра с добавлением декстрозы в количестве 5 граммов на 0,5 литра. Таким образом производилась карбонизация. После полной готовности продукта проводилась органолептическая оценка, которая проводилась по следующим показателям: внешняя привлекательность, вкус и аромат.

На начальном, конечном и срединном этапах брожения медовух были проведены замеры некоторых параметров химического состава, а именно содержания растворимых сухих веществ, содержания спирта, активной кислотности (значение pH), в соответствии с ГОСТ 31768-2012 п. 3.4 «Мёд натуральный. Методы определения гидроксиметилфурфурала», ГОСТ 31774-2012 «Мёд. Рефрактометрический метод определения воды», ГОСТ 32176-2013 п. 6 «Мёд. Метод определения сахаров», ГОСТ 34232-2017 п. 7 «Мёд. Методы определения активности сахаразы, диастазного числа, нерастворимых веществ».

Количество растворимых сухих веществ определялось лабораторным ареометром, количество спирта было выявлено с помощью ареометрической таблицы, кислотность измерялась pH-метром. Кислотность соков определяли методом титрования раствора того или иного сока раствором 0,02 М гидроксида натрия в присутствии фенолфталеина, количество углеводов определили по реакции раствора сока с дифениламином и соляной кислотой. Общее количество

сухих веществ было определено методом высушивания, количество растворимых сухих веществ найдено путём использования рефрактометра, концентрацию антоциановых веществ из тёмноокрашенного сырья определяли по методике [9-11].

Результаты исследований. Перед началом работы над разработкой рецептур медовух, сырьё (мёд и соки) были подвергнуты химическому анализу в лаборатории пивоваренного производства ООО «Пивоварня «ЯрПиво». Данные исследований химического состава соков представлены в таблице 1.

Таблица 1

Биохимический состав соков

Вид сока	Общее кол-во сухих вещ-в на 100 г продукта, г	Кол-во растворимых сухих вещ-в на 100 г продукта, г	Содержание углеводов, г	Кислотность, ед рН.
Земляничная	8	7,9	7	3,5
Шиповниковый	15	14,5	11,4	5,4
Ежевичный	11,5	10,8	9,6	4,2
Малиновый	25,5	25	24,7	3,4

Таблица 2

Содержание сухих веществ на разных стадиях брожения медовухи, %

Вид медовухи	Содержание сухих веществ, 1 сутки	Содержание сухих веществ на 8 сутки	Содержание сухих веществ, 14 сутки
Традиционная	12,5	6,5	3,5
Шиповниковый (первичное брожение)	12,8	7,3	3,8

Вишневая (вторичное брожение)	12,5	6,5 до внесения сока, 7,6 после внесения сока	4,6
Малиновая (первичное брожение)	14,2	7,5	4,0
Малиновая (вторичное брожение)	12,5	6,5 до внесения сока, 9 после внесения сока	4,5
Ежевичная (первичное брожение)	12,4	6,6	3,6
Ежевичная (вторичное брожение)	12,5	6,5 до внесения сока, 7,2 после внесения сока	4,2
Земляничная (первичное брожение)	11,9	6,9	3,2
Земляничная (вторичное брожение)	12,5	6,5 до внесения сока, 6,7 после внесения сока	4,0

Измерение количества сухих веществ происходило на первые сутки брожения, на восьмые сутки брожения (после снятия медовухи с дрожжевого осадка и отправки её на дображивание) и на четырнадцатые сутки брожения (перед розливом в бутылки). Количество сухих веществ выражается в процентах от 100 мг продукта.

Таблица 3

Кислотность медовух на разных различных этапах брожения, ед. рН

Вид медовухи	рН на начало брожения	рН на 8 сутки брожения	рН на 14 сутки брожения
Шиповниковый (первичное брожение)	4,1	3,8	3,7
Шиповниковый (вторичное брожение)	4,5	4,2 до внесения сока, 4,0 после	3,9
Малиновая (первичное брожение)	3,7	3,4	3,3

Вид медовухи	рН на начало брожения	рН на 8 сутки брожения	рН на 14 сутки брожения
Малиновая (вторичное брожение)	4,5	4,2 до внесения сока, 3,7 после	3,6
Ежевичная (первичное брожение)	4,4	4,1	3,9
Ежевичная (вторичное брожение)	4,5	4,2 до внесения сока, 4,1 после	4,0
Земляничная (первичное брожение)	3,5	3,3	3,25
Земляничная (вторичное брожение)	4,5	4,2 до внесения сока, 3,8 после	3,6
Традиционная	4,5	4,2	4,0

По результатам проведенных исследований получили более полное представление о процессах брожения медовухи с внесением пастеризованных соков и их влиянии на качество конечного продукта, что позволит производителям медовухи расширить ассортимент выпускаемой продукции с использованием наших рецептур.

Библиографический список

1. Анализ макро- и микрокомпонентного состава пчелопродуктов / И. А. Бакин, А. С. Сухих, А. С. Любимов [и др.] // Вестник КрасГАУ. – 2023. – № 3(192).

2. Бабий, Н. В. Инновационные подходы к разработке напитков функционального назначения / Н. В. Бабий, Е. В. Лоскутова. – Благовещенск: Амурский государственный университет, 2015. – 172 с.

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. – DOI 10.36107/spfp.2023.277.

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

5. 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 т

е 6. Трухачев, В.И. Инновационный прорыв в биологии пчел и технологии производства продуктов пчеловодства / В. И. Трухачев, А. Г. Маннапов // Пчеловодство. – 2020. – № 3. – С. 4-6. – EDN FEXQ SX.

о 7. Bakin, I. A. Evaluation of Soft Drinks Produced Using CO2 Extracts of Some Plants of the Lamiaceae Family / I. A. Bakin, A. A. Makarova, A. S. Mustafina /o/ Food Science and Technology (United States). – 2024. – Vol. 12, No. 4. – P. 238-245. DOI 10.13189/fst.2024.120402.

и 8. Разработка экспрессной методики определения концентрации антоцианов в экстрактах из плодов жимолости голубой (*Lonicera caerulea* L.) / И. А. Бакин, А. Х. Х. Нугманов, А. С. Мустафина [и др.] // Достижения науки и техники АПК. – 2023. – Т. 37, № 12. – С. 65-71. – DOI –

9. Современные технологические процессы пищевых производств / В. Н. Андреев, И. А. Бакин, Д. М. Бородулин [и др.]. – Москва : Российский государственный аграрный университет, 2025. – 130 с. – ISBN 978-5-9675-2070-9. – EDN BQRQOC.

Бакин, И. А. Совершенствование технологии переработки ягодного сырья для получения концентрированных настоев / И. А. Бакин, А. С. Мустафина, Л. А. Алексенко // Товаровед продовольственных товаров. – 2018. – № 4. – С. 14-16. –

DEVELOPMENT OF A TECHNOLOGY FOR MAKING MEAD WITH INCREASED BIOLOGICAL VALUE

Golubev Sergey Evgenievich, postgraduate student at the Technological Institute,
Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy,
e-mail: serggolubev2001@yandex.ru

Glavatsky Vladimir Vyacheslavovich, postgraduate student at the Technological
Institute, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural
Academy, e-mail: Gvv.vova@mail.ru

Mustafina Anna Sabirdzyanovna, Ph.D. (Eng.), associate professor at the
Department of Storage and Processing of Fruit and Vegetable and Crop Products,
Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy,
Timiryazev», e-mail: mustafina@rgau-msha.ru

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

Abstract: this paper presents the results of chemical and technological evaluation of mead in laboratory conditions. Traditional mead and several meads with the addition of juices from rose hips, raspberries, strawberries, and blackberries were used as objects of research in order to increase biological value. Physicochemical studies were conducted, the results of new varieties of mead showed their high quality.

Keywords: mead, rose hips, raspberries, strawberries, blackberries

РАЗРАБОТКА КЕКСОВОЙ ПРОДУКЦИИ НА ОСНОВЕ БЕЗГЛЮТЕНОВОЙ ДОБАВКИ RAVITO С ПОВЫШЕННОЙ ПИЩЕВОЙ ЦЕННОСТЬЮ

*Горбунова Софья Ивановна, студентка Технологического института, ФГБОУ
ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А.*

Тимирязева», e-mail: gorbunova.si03@gmail.com

*Научный руководитель – 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

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

Аннотация: в работе представлена технология получения безглютенового кекса с добавлением миндальной муки RAVITO, которая по химическому составу содержит больше количества протеина, клетчатки с минимальным количеством жира. Готовый безглютеновый кекс, на основе добавки RAVITO, имеет влажную, пористую структуру с нотками миндаля и небольшой кислинкой, которую придает ему смородина. Такая продукция станет трендом на рынке кондитерских изделий и заинтересует широкий круг потребителей своей уникальностью и новизной.

Ключевые слова: безглютеновый кекс, миндальная мука, целиакия, кондитерская промышленность.

За последние годы интерес к здоровому питанию заметно вырос, и вместе

с ним — внимание к особенностям рациона, включая непереносимость отдельных компонентов. Особенно это касается глютена: число людей, сталкивающихся с его непереносимостью, стремительно увеличивается. Целиакия и другие состояния, связанные с чувствительностью к глютену, становятся всё более распространёнными. Одним из самых популярных направлений в производстве безглютеновых продуктов остаются кондитерские изделия [1]. Кексы завоевали любовь потребителей, став частью повседневного меню. Однако классические рецепты, на пшеничной муке, в данном случае не подходят. Поэтому производители всё чаще используют альтернативные решения: безглютеновые виды муки, натуральные заменители сахара, растительные масла и функциональные добавки, повышающие питательную ценность конечного продукта, чтобы открыть новые перспективы как в сторону потребительской аудитории, так и в сторону импортозамещения [2].

За основу кекса без глютена взята добавка RAVITO (по ТУ 10.89.19–003-49084468-2023). Состав RAVITO миндаль – мука: ядро абрикоса, зародыш пшеницы, сахар, натуральный ароматизатор, лимонная кислота.

В кондитерской промышленности данная добавка ценится за высокое содержание необходимых в сбалансированном питании компонентов. Она полностью соответствует макробиотической диете и диетическому режиму в целом. Безглютеновая мука RAVITO отличается от обычного сочетания «хороших» жиров, белка и клетчатки, что делает её продуктом из разряда спортивного питания и конечно же для людей с непереносимостью глютена. Химический состав безглютеновой и миндальной муки RAVITO представлен в таблице 1. В организме она прекрасно усваивается и обеспечивает заряд бодрости на весь день, следовательно, является источником энергии, например, для людей, занимающихся спортом.

Безглютеновый кекс на миндальной муке RAVITO важен на производстве с химической и с пищевой точки зрения, так как данная мука является естественным загустителем и повышает пищевую ценность готовому продукту.

Таблица 1

Химический состав безглютеновой и миндальной муки RAVITO

Наименование компонента	Содержание компонента, в 100 г муки	
	Безглютеновая	Миндальная RAVITO
Белки, г	5	47
Жиры, г	1	27
Углеводы, г	83	14
Пищевые волокна, г	4	12

Готовый безглютеновый кекс, на основе добавки RAVITO, имеет влажную, пористую структуру с нотками миндаля и небольшой кислинкой, которую придает ему смородина.

Миндальная мука RAVITO, применяемая для производства кексов, представляет собой мелкую или порошкообразную текстуру и имеет слегка бежевый цвет, поэтому ее введение в состав теста (таблица 2) оказывает существенное влияние на цвет готовых изделий (рис. 1).

Таблица 2

Технологическая карта безглютенового кекса на 8шт

Наименование сырья	Вес сырья, гр
Мука миндальная RAVITO	
Мука безглютеновая	
Масло растительное	
Сода	
Молоко	
Эритрит	
Разрыхлитель	
Сироп топинамбура	
Смородина	



Рисунок 1- Выпеченный безглютеновый кекс

Способ приготовления кекса: 1. смешать все сухие ингредиенты; 2. отдельно смешать жидкие ингредиенты; 3. объединить сухие и жидкие ингредиенты в однородную массу; 4. разлить по формам; 5. выпекать при температуре 155 градусов 20-25 мин.

Создание безглютеновой мучной кондитерской продукции на основе миндальной муки RAVITO, в частности безглютеновых кексов, даёт возможность людям с заболеванием целиакия не отказывать себе в мучных кондитерских изделиях. В организме такая продукция прекрасно усваивается и обеспечивая заряд бодрости на весь день, следовательно, является источником энергии. Учитывая выше сказанное можно с уверенностью отметить, что данная продукция станет трендом на рынке кондитерских изделий и заинтересует широкий круг потребителей своей уникальностью и новизной.

Библиографический список

1. Резниченко, И. Ю. Современные требования к качеству и безопасности безглютеновой продукции в Великобритании, информационное обеспечение потребителей / И. Ю. Резниченко, Ю. А. Алешина // Ползуновский вестник. – 2011. – № 3-2. – С. 219-222.

2. Прогнозирование развития технологических процессов на примере ведущего оборудования линии производства конфет "Птичье молоко" / Ю.В. Устинова, М.В. Просин, Д.М. Бородулин, Д.В. Доня // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. – 2024. – Т. 86, № 3(101). – С. 37-43. – DOI 10.20914/2310-1202-2024-3-37-43

DEVELOPMENT OF CUPCAKE PRODUCTS BASED ON THE GLUTEN-FREE ADDITIVE RAVITO WITH INCREASED NUTRITIONAL VALUE

Gorbunova Sofya Ivanovna, student of the Technological Institute, Russian State Agrarian University - Moscow Agricultural Academy named after K.A. Timiryazev, e-mail: gorbunova.si03@gmail.com

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

Russian State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy,
Russia, Moscow, e-mail: rector@rgau-msha.ru

Abstract: the paper presents a technology for producing a gluten-free cake with the addition of RAVITO almond flour, which, according to its chemical composition, contains more protein, fiber with a minimum amount of fat. The finished gluten-free cake, based on the RAVITO additive, has a moist, porous structure with notes of almond and a slight sourness, which is given to it by currants. Such products will become a trend in the confectionery market and will interest a wide range of consumers with their uniqueness and novelty.

Keywords: gluten-free cake, almond flour, celiac disease, confectionery industry.

РАЗРАБОТКА АНАЛОГА ПЕСОЧНОГО ПОЛУФАБРИКАТА НА ОСНОВЕ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ И ФОРМИРОВАНИЕ ЕГО КАЧЕСТВЕННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ

Гордина Эльвира Вячеславовна, студент, ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный технический университет», e-mail: gordinaelvira_02@mail.ru

Рождественская Лада Николаевна, канд. экон. наук, доцент, заведующий кафедрой технологии и организации общественного питания, ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный технический университет», ФБУН «НИИ гигиены» Роспотребнадзора, e-mail: rozhddestvenskaya@corp.nstu.ru

ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный технический университет»,
г. Новосибирск, Россия, e-mail: rector@nstu.ru

Аннотация: разработка пищевой продукции, соответствующих принципам правильного питания, приобретает особую значимость в аспекте совершенствования и изменения рецептур и набора используемых компонентов кулинарных изделий и блюд массового спроса. Среди приоритетных путей усовершенствования выделяется изменение рецептуры изделий, изготовленных из песочного теста. Проведенное исследование позволило выявить ключевые направления модернизации, оптимальные для данной категории заготовок и готовых блюд.

Ключевые слова: песочный полуфабрикат, растительное сырьё, изолят горохового белка, бобовое сырьё.

Актуальность. Мучные изделия занимают важное место в рационе взрослых и детей из-за их способности обеспечивать организм энергией из

легкоусвояемых углеводов и насыщенных жиров. Наиболее распространенными видами мучных изделий являются песочные изделия. Эти изделия привлекают потребителей своими приятными органолептическими свойствами и традиционностью, ведь именно это тесто лежит в основе многих изделий в различных кухнях мира и пользуется популярностью как в домашнем, так и общественном питании [1].

В тоже время регулярное употребление песочных изделий сопровождается вероятностью возникновения некоторых рисков для здоровья, в основе которых: высокая энергетическая ценность, высокое содержание жира, транс – жиров, холестерина, сахара в сочетании с недостатком необходимых нутриентов – полноценного белка, витаминов, минералов и пищевых волокон. Группа рисков связана с потенциальной аллергенностью, входящих в классический состав песочного полуфабриката ингредиентов. Яичные компоненты обладают различной степенью термостойкости и устойчивости к ферментам пищеварительной системы и является основным провокатором, часто вызывающим пищевую аллергию у маленьких детей, от атопического дерматита до отёка Квинке.

Пищевая индустрия сталкивается с постоянно изменяющимися пищевыми стереотипами. С каждым годом возрастает интерес потребителей на продукты с повышенным содержанием белка, особенно в мучных изделиях, доля которых в рационе традиционно высока [2]. Одним из способов увеличения содержания белка в них является замена части сырья из зерновых на продукты переработки бобового сырья [4]. Все вышеперечисленное позволило сформулировать цель исследования: разработать песочный полуфабрикат на основе растительного сырья и сформировать основные направления изменения рецептуры и технологии, направленные на оптимизацию его нутриентного состава.

Результаты и обсуждение. Изменение рецептуры осуществлялось по трём основным группам ингредиентов: мука, масло, яйцо. Альтернативы при выборе вида муки, предполагали ввод взамен части традиционной пшеничной муки, муку из других видов или изолированной белковой фракции

неглютенсодержащего зернобобового сырья. Данные замены направлены на уменьшение количества, содержащегося в продукте глютена и повышение его нутриентной плотности. Принятое решение по этому блоку предполагало использование пшеничной и амарантовой муки в соотношении 3:1. Такое сочетание позволяет сохранить привычную консистенцию и вкус песочного теста, одновременно обогащая его полезными веществами и создавая уникальный продукт, обладающий не только приятным вкусом и более рассыпчатой структурой, но и здоровьесберегающим потенциалом.

Традиционный рецепт приготовления песочного полуфабриката предусматривает использование сливочного масла с содержанием насыщенных жирных кислот, включая холестерин. Возникла необходимость замены животных жиров на растительные. Среди всех масел были выбраны следующие – подсолнечное, оливковое, кукурузное. Для разработки, опытным путем, было подобрано следующее соотношение масел – 2,5:3:1 – оливковое, кукурузное, подсолнечное соответственно. Комбинация масел обеспечивает оптимальный баланс мононенасыщенных, полиненасыщенных и насыщенных жирных кислот, что полезно для здоровья. Смесь масел замедляет процесс окисления, продлевая срок хранения готового продукта, а легкая структура предотвращает твердость и жесткость в готовом полуфабрикате.

С позиций замены яичного белка для снижения риска появления аллергической реакции перспективной заменой представляется применение белковых концентратов и изолятов, полученных в результате переработки бобового или злакового сырья. В данном исследовании таким ингредиентом стал изолят горохового белка. С целью снижения антипитательных свойств и получения необходимой консистенции вводимого компонента гидромуль горохового изолята подвергали к СВЧ обработке. После этих технологических операций получается масса, схожая по консистенции с яичным желтком.

Результатом замены компонентов стала новая рецептура песочного полуфабриката с повышенным содержанием белка и жирнокислотным составом из моно- и полиненасыщенных жирных кислот (табл. 1).

Таблица 1

Рецептура песочного полуфабриката контрольного и разработанного
образца

Наименования сырья и продуктов	Соотношение для КО		Соотношение для РПФ	
	брутто	нетто	брутто	нетто
Мука амарантовая			0,14	0,14
Мука пшеничная высшего сорта	0,54	0,55	0,40	0,41
Изолят горохового белка			0,04	0,03
Меланж яичный	0,11	0,11		
Вода			0,11	0,10
Масло сливочное	0,33	0,32		
Масло оливковое рафинированное			0,12	0,12
Масло кукурузное рафинированное			0,14	0,14
Масло подсолнечное рафинированное			0,05	0,05
Разрыхлитель	0,02	0,02		
Сода пищевая				
Сок лимона				
Соль			0,01	0,01
ИТОГО	1,00	1,00	1,00	1,00

Химический состав полученного полуфабриката представлен в таблице 2 [1]. Значения указаны в процентах от средней суточной нормы (ТР ТС 022/2011) на 100 г [1].

Таблица 2

Химический состав контрольного и разработанного образца

Показатель	Контрольный образец	Разработанный образец	Норма потребления	% от суточной	% от суточной

	(КО)	(РО)	в сутки	нормы КО	нормы РО
Белки, г	7	10	75	9,3	13,3
Жиры, г	28	25	83	33,7	30,1
Углеводы, г	39	37	365	10,7	10,1
Калорийность, ккал	443	397	2500	17,7	15,9
Na, мг	23	25	2000	1,2	1,3
K, мг	118	135	3500	3,4	3,9
Ca, мг	24	35	1000	2,4	3,5
P, мг	93	119	800	11,6	14,9
Fe, мг	0,96	1,55	14	6,9	11,1
Mg, мг	11	43,4	400	2,8	10,9
Витамин А, мкг	302	0	800	37,8	0
Витамин В1, мг	0,1	0,08	1,4	7,1	5,7
Витамин В2, мг	0,1	0,07	1,6	6,3	4,4

Полученная рецептура песочного полуфабриката соответствует техническим характеристикам [3], представленным в таблице 3., имеет высокие органолептические показатели, а также согласно ГОСТ Р 71528-2024 по совокупности технических критериев пищевых продуктов и пищевых ингредиентов, пригодных для вегетарианцев или веганов, может рассматриваться как вегетарианская позиция.

Таблица 3

Технические требования песочного полуфабриката

Требование потребителя	Технические требования
Вкус и запах	Готовый полуфабрикат имеет вкус свойственный вкусу продуктов, входящих в состав, без посторонних привкусов и запахов.
Цвет	Выпеченный полуфабрикат имеет золотистый, свойственный ингредиентам, без светлых пятен.
Консистенция	Хрустящая, рассыпчатая.
Количество белка	Не менее 10%
Длительный срок годности	48-72 часа

Выводы. Исходя из полученных значений по химическому составу, можно сделать вывод, что рецептура разработанного образца покрывает на 4% больше белка в рационе. Потребление жира снизилось на 3,6%. Калорийность также уменьшилась 1,8%. Это все говорит о том, что получилось достигнуть увеличения содержания белка с уменьшением сопутствующих показателей, что приближает конечный продукт к понятию «здоровый». Некоторые нутриенты снизились, что соответствует полному исключению продуктов животного происхождения.

Библиографический список

1. Composition of Foods Raw, Processed, Prepared USDA National Nutrient Database for Standard Reference, Release 27- Режим доступа: <https://data.nal.usda.gov/dataset/composition-foods-raw-processed-prepared-usda-national-nutrient-database-standard-reference-release-27>
2. Резниченко, И. Ю. Градация качества функциональных мучных кондитерских изделий с применением дерева потребительских критериев / И. Ю. Резниченко, А. С. Мустафина, И. А. Бакин // Вестник КрасГАУ. – 2021. – № 5(170). – С. 202-212. – DOI 10.36718/1819-4036-2021-5-202-212.
3. ТР ТС 022/2011 Технический регламент Таможенного союза «Пищевая продукция в части ее маркировки» (дата обращения: 10.05.2025).
4. Современные технологические процессы пищевых производств / В. Н. Андреев, [и др.]. – Москва: Российский государственный аграрный университет, 2025. – 130 с.
5. Журавлев, М. В. Обоснование целесообразности совершенствования технологии белого сахара для улучшения качества кондитерских изделий / М. В. Журавлев // Товаровед продовольственных товаров. – 2025. – № 1(246). – С. 29-31. – DOI 10.33920/igt-01-2501-05. – EDN MPUSHG.

DEVELOPMENT OF AN ANALOGUE OF A SAND SEMI-FINISHED PRODUCT BASED ON PLANT RAW MATERIALS AND FORMATION OF ITS QUALITY INDICATORS

Gordina Elvira Vyacheslavovna, master's student, Novosibirsk State Technical University, e-mail: gordinaelvira_02@mail.ru

Rozhdestvenskaya Lada Nikolaevna, Ph.D. in Economics, Associate Professor, Head of the Department of Technology and Organization of Public Catering, Novosibirsk State Technical University, Research Institute of Hygiene of Rospotrebnadzor, e-mail: rozhdestvenskaya@corp.nstu.ru

Novosibirsk State Technical University,
Novosibirsk, Russia, e-mail: rector@nstu.ru

Abstract: *development of food products that comply with the principles of healthy eating is of particular importance in terms of improving and changing the recipes and set of components used in culinary products and dishes of mass demand. Among the priority ways of improvement, changing the recipe of products made from shortcrust pastry stands out. The conducted study allowed us to identify key areas of modernization that are optimal for this category of preparations and ready meals.*

Key words: *shortcrust semi-finished product, vegetable raw materials, pea protein isolate, legume raw materials.*

**РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ПАСТИЛЫ С
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОМБИНИРОВАННОГО
РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ**

*Дмитриева Анна Сергеевна, магистрант Технологического института
ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет –
МСХА имени К.А. Тимирязева»,
e-mail: anndmitrieva22@gmail.com*

*Харламова Дарья Андреевна, магистрант Технологического института
ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА
имени К.А. Тимирязева», e-mail: kharlamova.danya28@gmail.com*

*Осмоловский Павел Дмитриевич, канд.с.-х. наук, доцент кафедры технологии
хранения и переработки плодоовощной и растениеводческой продукции,
ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА
имени К.А. Тимирязева», e-mail: pavel.osmolovsku@mail.ru*

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

Аннотация: в данной статье рассматривается способ производства пастилы с использованием комбинированной растительной добавки, а также влияние внесенных в рецептуру компонентов на органолептические и физико-химические свойства пастилы.

Ключевые слова: пастила, стевииолгликозиды, клубничное пюре, мятная паста, здоровое питание

В связи с популяризацией здорового образа жизни, и в рамках реализации

федеральных проектов по борьбе с сахарным диабетом, одной из приоритетных задач становится создание и выпуск кондитерских изделий, соответствующих потребностям людей с гипергликемией и тех, кто стремится к сокращению потребления или полному отказу от сахара. Исследование рынка в России демонстрирует, что, несмотря на рост производства такой продукции, страна продолжает оставаться в значительной степени зависима от импорта [1-4, 7].

Исходя из этого, целью данной работы была разработка нового вида пастилы с добавлением комбинированного растительного сырья, а именно клубничного пюре и мятной пасты, а также заменой сахара в рецептуре на сахарозаменитель стевиозид [5, 6].

Для достижения поставленной цели было произведено несколько изделий с разным процентом внесения добавки: образец 1 – контрольный, образец, 2 – добавление 10 % добавки, образец 3 – добавление 20 % клубничного пюре и мятной пасты, образец 4 – добавление 50 % исследуемого обогатителя.

Приготовление образцов производилось следующим образом. На первом этапе подготавливались полуфабрикаты: мяту с водой, клубнику, яблоки, каждый по отдельности, пюрировали до пастообразной консистенции. Охлажденный яичный белок взбивали венчиком в планетарном миксере до стойких пиков. Параллельно изготавливали смесь пюре с агар-агаром и стевиозидом (или сахаром в контрольном образце) путем уваривания до температуры массы 107 °С. После чего, в экспериментальные образцы, добавляли необходимое, по рецептуре, количество клубничного пюре. Взбитый белок постепенно соединяли с уваренным полуфабрикатом и параллельно, в экспериментальные образцы, вносили мятную пасту. Далее производили процесс взбивания на высоких скоростях. Массу, по достижению необходимой плотности и объема, распределяли на металлические листы и высушивали при температуре 38 °С в течение двух часов. Затем пастильные изделия нарезали и отправляли на окончательную сушку при 47 °С на 8 часов, после чего изделие охлаждалось.

Оценка на качество готовых образцов пастилы проводилась по физико-

химическим (влажность, плотность, массовая доля клетчатки) и органолептическим показателям (вкус, запах, цвет, консистенция, внешний вид, в том числе форма и состояние поверхности изделия) (таблица 1).

Таблица 1

Физико-химические показатели качества

Наименование образца	Влажность готового продукта, %	Плотность готового изделия, г/см ³	Массовая доля клетчатки в изделиях, %
Образец 1 (контроль)			
Образец №2			
Образец №3			
Образец №4			

Требования, закрепленные в нормативных актах, указывают, что влажность и плотность готовой пастилы не должны превышать значений 25 % и 0,9 г/см³ соответственно [2]. Из таблицы видно, что все образцы соответствуют установленным требованиям.

Изучив полученные данные по всем образцам, можно сделать вывод, что введение клубничного пюре и мятной пасты способствует увеличению количества клетчатки в продукте, достигая 4,1 % при максимальной дозе добавок.

Органолептические показатели готовой продукции также соответствуют всем требованиям ГОСТ 6441-2014 «Изделия кондитерские пастильные. Общие технические условия». Тем не менее, между образцами наблюдаются специфические различия. Экспериментальные добавки придали образцам уникальный вкус и аромат исходного сырья, при этом степень выраженности показателей коррелирует с долей клубничного пюре и мятной пасты в составе

продукта.

Таким образом, разработанные пастильные изделия с комбинированной растительной добавкой являются перспективным продуктом, что будет способствовать расширению ассортимента таких изделий на продовольственном рынке.

Библиографический список

1. Влияние натуральных растительных порошков на качество йогурта / И. А. Бакин, А. В. Корчуганова, Д. С. Бычков, А. С. Мустафина // Вестник КрасГАУ. – 2023. – № 8(197). – С. 233-241. – DOI 10.36718/1819-4036-2023-8-233-241. –
2. Донченко, Т. А. Дифференциация сахаров в молочной продукции / Т. А. Донченко, И. Ю. Резниченко, И. А. Бакин // Молочная промышленность. – 2023. – № 3. – С. 43-45. – DOI 10.31515/1019-8946-2023-03-43-45.
3. Журавлев, А. В. Исследование продесса структурообразования при производстве пищевых сред / А. В. Журавлев, И. А. Бакин, Д. В. Доня // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК – продукты здорового питания. – 2023. – № 4. – С. 224-232. – DOI 10.24412/2311-6447-2023-4-224-232. – EDN MEDZPH.
4. Конкурентоспособные технологии производства функциональных продуктов питания / В. Ф. Федоренко, Н. П. Мишуков, Л. А. Неменуша [и др.]. – Москва: ФГБНУ "Росинформагротех", 2018. – 152 с.
5. Перспективы выращивания стевии и производство продукции на ее основе / В. И. Трухачев, Г. П. Стародубцева, Ю. А. Безгина [и др.] // Вестник АПК Ставрополя. – 2012. – № 1(5). – С. 22-25.
6. Разработка метода органолептической оценки плодоовощных продуктов, консервированных сахаром / П. Д. Осмоловский, Н. Н. Воробьева, Н. А. Пискунова [и др.] // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2016. – № 9-3. – С. 422-425.

7. Резниченко, И. Ю. Сахарозаменители и подсластители в технологии кондитерских изделий / И. Ю. Резниченко, М. С. Щеглов // Техника и технология пищевых производств. - 2020. - Т. 50, № 4. - С. 576-587.

8. Современные технологические процессы пищевых производств / В. Н. Андреев [и др.]. – Москва : Российский государственный аграрный университет, 2025. – 130 с.

DEVELOPMENT OF PASTILLA PRODUCTION TECHNOLOGY WITH THE USE OF COMBINED PLANT RAW MATERIALS

Dmitrieva Anna Sergeevna, postgraduate student of the Technological Institute of the Russian State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy,
e-mail: anndmitrieva22@gmail.com

Kharlamova Darya Andreevna, postgraduate student of the Technological Institute of the Russian State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: kharlamova.danya28@gmail.com

Osmolovsky Pavel Dmitrievich, PhD in Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Storage Technology and Processing of Fruit and Vegetable and Crop Products, Russian State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: pavel.osmolovsku@mail.ru

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

Abstract: *This article deals with the method of pastilla production using a combined vegetable additive, as well as the influence of the components introduced into the formulation on the organoleptic and physicochemical properties of pastilla.*

Keywords: *marshmallow, steviol glycosides, strawberry puree, peppermint paste, healthy food*

ВНЕДРЕНИЕ ПРИНЦИПОВ GMP НА КОСМЕТИЧЕСКОМ ПРОИЗВОДСТВЕ - ОСНОВА УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ КОМПАНИИ

*Желонкина Анастасия Геннадьевна, магистрант ФГБОУ ВО «Российский
биотехнологический университет (РОСБИОТЕХ)»,*

e-mail: nastyaz2002god@mail.ru

*Аникина Наталья Сергеевна, магистрант ФГБОУ ВО «Российский
биотехнологический университет (РОСБИОТЕХ)»,*

e-mail: Anikina02@list.ru

*Латышев Михаил Александрович, канд. техн. наук, заведующий кафедры
«Промышленная инженерия» ФГБОУ ВО «Российский биотехнологический
университет (РОСБИОТЕХ)», e-mail: latyshevma@mgupp.ru*

ФГБОУ ВО «Российский биотехнологический университет (РОСБИОТЕХ)»,
Россия, Москва, e-mail mgupp@mgupp.ru

Аннотация: в данной статье рассмотрены основные принципы и этапы внедрения GMP в косметическом производстве, проанализированы существующие практики, доказано, что эффективное управление качеством - важный фактор для устойчивого развития косметических компаний.

Ключевые слова: управление и контроль, качественная продукция, развитие косметической отрасли, соответствие стандартам

Современная косметическая индустрия стремительно развивается, и требования потребителей к качеству и безопасности продукции становятся все более жесткими. В связи с этим внедрение программы надлежащей производственной практики (Good manufacturing practices-GMP) становится

ключевым элементом для обеспечения высоких стандартов производства и защиты здоровья потребителей. GMP включает в себя комплекс мероприятий, нацеленных на оптимизацию всех этапов производственного процесса — от разработки формулы до упаковки готовой продукции. Эта система не только обеспечивает соответствие строгим регуляторным нормам, но и способствует повышению конкурентоспособности компаний на рынке. В системе GMP особое внимание уделяется целому ряду принципов, обеспечивающих качество и безопасность продукции на всех этапах её производства. Одним из ключевых требований является поддержание чистоты и гигиены: производственные помещения и оборудование подлежат регулярной уборке и дезинфекции, а сотрудники обязаны строго соблюдать правила личной гигиены и использовать специальную защитную одежду. Не менее важным является контроль сырья и материалов — каждая партия, поступающая на предприятие, проходит проверку на соответствие установленным требованиям до начала производственного процесса. Всё происходящее на производстве должно быть надлежащим образом задокументировано. Ведение полной документации позволяет отслеживать каждый этап технологической цепочки, обеспечивает прозрачность производства и делает возможным проведение внутреннего и внешнего аудита.

Высокие стандарты GMP требуют также наличия квалифицированного персонала. Сотрудники должны быть обучены принципам надлежащей производственной практики и регулярно повышать свою квалификацию. Большое значение имеет и контроль окружающей среды: такие параметры, как температура, влажность и степень чистоты воздуха в помещениях, должны постоянно контролироваться, чтобы исключить влияние внешних факторов на качество продукции. Наконец, одним из базовых принципов GMP является обеспечение полной прослеживаемости продукции. Каждая партия должна иметь уникальную идентификацию, что позволяет при необходимости оперативно изъять её из оборота в случае выявления отклонений или нарушений.

В таблице 1 приведена оценка важности принципов GMP по шкале от ★ до ★★★★★(звёздочки), где 5 — критически важно, 3 — важно, 1 —

минимальное значение.

Таблица 1

Оценка важности принципов GMP

№	Принцип GMP	Оценка важности	Обоснование
1	Чистота и гигиена производства	★★★★★	Основа безопасности косметики; предотвращает микробиологическое загрязнение
2	Документирование всех процессов	★★★★★	Гарантирует прослеживаемость, прозрачность и контроль
3	Контроль качества на всех этапах	★★★★★	Определяет стабильность, эффективность и безопасность продукта
4	Обучение персонала	★★★★☆	Ошибки оператора — одна из частых причин нарушений
5	Техническое обслуживание и калибровка	★★★★☆	Повреждённое оборудование = нестабильное качество
6	Условия хранения сырья и готовой продукции	★★★★☆	Влияние на срок годности, стабильность и безопасность
7	Трассируемость партий продукции	★★★★☆	Упрощает отзыв партии, но не влияет напрямую на текущее качество
8	Защита от перекрёстного загрязнения	★★★★★	Особенно важно при работе с аллергенами и активными веществами
9	Валидация процессов и оборудования	★★★★☆	Гарантирует, что процессы повторяемы и надёжны
10	Работа с несоответствующей продукцией	★★★★☆	Важно для контроля качества, но вторично по отношению к предотвращению брака

В таблице 2 приведены основные этапы внедрения GMP на косметическом производстве и указано условное распределение ресурсов (времени, усилий,

затрат).

Таблица 2

Этапы внедрения GMP на косметическом производстве

№	Наименование этапа	Сущность	Распределение ресурсов, %
1	Оценка текущего состояния производства	Проводится аудит существующих процессов и выявляются несоответствия требованиям GMP	40
2	Разработка документации	Создаются стандарты операционных процедур (SOP), инструкции и журналы учёта	20
3	Обучение персонала	Проводится подготовка всех сотрудников, задействованных в производственном процессе	15
4	Модернизация оборудования и помещений	При необходимости выполняются ремонтные и организационные мероприятия для соблюдения санитарных и технических требований	15
5	Валидация процессов	Подтверждается воспроизводимость и надёжность всех ключевых процессов	10

Как отмечают Федорова Л.Ю. и Сергеева Н.В., успешное внедрение GMP требует активного участия руководства и выделения необходимых ресурсов [2]. На начальном этапе важно привлечь квалифицированных экспертов-консультантов и использовать международный опыт, изложенный, например, в руководстве ISO 22716 [1]. Сафронова И.М. подчеркивает значимость адаптации требований GMP к специфике конкретного предприятия. Универсального решения не существует -подход должен быть индивидуализирован [3]. В России

ряд косметических предприятий успешно внедрили стандарты надлежащей производственной практики (GMP), что подтверждает высокое качество и безопасность их продукции [4]. Вот примеры таких компаний: L'Oréal, Natura Siberica, Эвалар, Невская косметика, Faberlic, КоролёвФарм.

Таким образом, внедрение GMP на косметическом производстве — это не просто требование рынка, а необходимое условие для устойчивого развития компании. Это инвестиция в качество, репутацию и будущее предприятия.

Библиографический список

1. ISO 22716:2007. Cosmetics — Good Manufacturing Practices (GMP). – Geneva: International Organization for Standardization, 2007. – 25 p.
2. Федорова Л.Ю., Сергеева Н.В. Внедрение принципов GMP на предприятиях косметической отрасли // Технологии индустрии красоты. – 2021. – №4. – С. 22–26.
3. Сафронова И.М. Надлежащая производственная практика (GMP): специфика применения в косметической отрасли // Фармацевтическая отрасль. – 2019. – №1. – С. 31–35.
4. Современные технологические процессы пищевых производств / В. Н. Андреев, [и др.]. – Москва : Российский государственный аграрный университет, 2025. – 130 с.

THE IMPLEMENTATION OF GMP PRINCIPLES IN COSMETICS PRODUCTION IS THE BASIS FOR THE COMPANY'S SUSTAINABLE DEVELOPMENT

*Zhelonkina Anastasia Gennadievna, student of the Russian Biotechnological
University, e-mail: nastyaz2002god@mail.ru*

*Anikina Natalia Sergeevna, student of the Russian Biotechnological University, e-
mail: Anikina02@list.ru*

Latyshev Mikhail Alexandrovich, candidate of Technical Sciences, Head of the Department of Applied Mechanics and Engineering of Technical Systems of the Russian Biotechnological University, e-mail: latyshevma@mgupp.ru

Russian Biotechnological University, Russia, Moscow, e-mail: mgupp@mgupp.ru

Abstract: *This article discuss the basic principles and stages of implementing GMP in cosmetic production, analyze existing practices, and prove that effective quality management is an important factor for the sustainable development of cosmetic companies.*

Keywords: *management and control, quality products, development of the cosmetics industry, compliance with standards*

ПРОИЗВОДСТВО ПРОДУКТОВ ДИЕТИЧЕСКОГО ПИТАНИЯ НА БАЗЕ ПЛОДОВ ЖИМОЛОСТИ

***Зиновьева Ирина Григорьевна**, ассистент кафедры технологии продуктов питания Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Белгородский государственный национальный исследовательский университет» (НИУ «БелГУ»),
e-mail: zinovyeva@bsuedu.ru*

***Мячикова Нина Ивановна**, кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры технологии продуктов питания Федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Белгородский государственный национальный исследовательский университет» (НИУ «БелГУ»), e-mail: maychikova@bsuedu.ru*

***Сорокопудов Владимир Николаевич**, д-р. с.-х. наук, профессор, главный научный сотрудник лаборатории Ботанический сад ФГБНУ Всероссийский научно-исследовательский институт лекарственных и ароматических растений (ФГБНУ ВИЛАР), e-mail: sorokopud2301@mail.ru*

ФГАОУ ВО Белгородский государственный национальный исследовательский университет, Россия, г. Белгород e-mail: Info@bsuedu.ru

ФГБНУ Всероссийский научно-исследовательский институт лекарственных и ароматических растений, Россия, г. Москва, e-mail: vilarnii@mail.ru

Аннотация: статья содержит методологические подходы применения технологии высокого давления при изостатическом прессовании для увеличения качества пюре из плодов жимолости за счет внедрения процессного подхода с целью продления срока хранения скоропортящейся продукции.

Ключевые слова: плоды жимолости, пюре, процессный подход, изостатическое прессование, управление качеством, пищевая промышленность

***Благодарности:** Данная работа выполнена в соответствии с темой НИР ФГБНУ ВИЛАР «Формирование, сохранение и изучение биокolleкций генофонда различного направления с целью сохранения биоразнообразия и использования их в технологиях здоровьясбережения» (FGUU-2025-0001). Исследования проводились в рамках работ с биообъектами уникальной научной установки «Биокolleкции ФГБНУ ВИЛАР».*

В настоящее время технология обработки пищевых продуктов высоким давлением для увеличения сроков хранения получает все большее развитие за рубежом. Установки сверхвысокого давления успешно применяются в Европе, Северной Америке, Японии и Новой Зеландии, и совсем редко в России [1-4]. Актуален подбор физических параметров воздействия и разработка технологии изостатического прессования продуктов растительного происхождения с увеличенным сроком хранения и высокой сохранностью БАВ [5-7].

Объектом исследования послужили плоды жимолости, применяемые в пищу как диетическое и лечебное средство. Их пищевая ценность определяется содержанием витаминов, углеводов, органических кислот, азотистых и дубильных веществ, а вкусовые, красящие и ароматические вещества, содержащиеся в плодах и ягодах, способствуют усилению аппетита [8].

Плоды жимолости имеют токую кожицу и не могут храниться в свежем виде продолжительный период, поэтому разработка новых технологий, позволяющих получить продукт, пригодный для длительного хранения, в максимальной степени сохраняющий органолептические показатели, пищевую и биологическую ценность, характерные для исходного сырья, что является важной современной задачей.

Содержание витамина С незначительно падает в процессе обработки давлением (таблица 1). Вакуумная упаковка исключает возможность окисления аскорбиновой кислоты до дегидроаскорбиновой. Незначительное разрушение

может быть объяснено технологией переработки плодов жимолости и подготовки уже готового жимолостного пюре к обработке давлением.

Таблица 1

Количество БАВ в жимолостном пюре, мг%

БАВ	до обработки	после обработки
Витамин С	60,50 ± 0,20	56,98 ± 0,26
Антоцианы	330,89 ± 3,11	256,04 ± 5,97

Содержание антоцианов значительно уменьшается при воздействии давлением. В силу высокой электрофильности хроменилиевого цикла структура и, соответственно, окраска антоцианов и антоцианидинов обуславливается их чувствительностью к рН. Сахара в плодах жимолости представлены моносахаридами – глюкоза и фруктоза. Содержание сахаров в плодах жимолости резко снижается в процессе хранения продуктов переработки (таблица 2).

Таблица 2

Количество сахаров и органических кислот в пюре, из плодов жимолости, %

Показатели	до обработки	после обработки
Сахара	12,84 ± 0,23	11,45 ± 0,18
Кислотность	2,13 ± 0,10	1,99 ± 0,15

В анаэробных условиях протекает интенсивно, что приводит к снижению суммы сахаров и увеличению общей кислотности. Кислотность в процессе хранения жимолости увеличивается за счет увеличения уровня молочной кислоты в результате разрушения сахаров.

Таким образом использование высокого давления позволяет сохранить натуральный цвет и запах, питательные вещества продукта, низкие

энергозатраты, экологичность технологии. Основными преимуществами изостатического прессования является инактивация микроорганизмов и ферментов, денатурация белков, изменение полисахаридов.

Библиографический список

1. Leadly, C. E. High pressure processing of food and drink-an overview of recent developments and future potential / C.E. Leadly, A.Williams // New Technologies Bull. № 14, Mar., CCFRA, Chipping Campden, Glos, Uk. – 1997. – P. 39-45.
2. Farr, D. High pressure technology in the food industry [Текст] / D. Farr // Trends Food Sci. Technol. Int. – 1995. – № 1. – P. 75-80.
3. Cheftel, J. C. Review: High pressure, microbial inactivation and food preservation / J. C. Cheftel // Food Sci. Technol. Int. – 1995. – № 1. – P. 85-90.
4. Autio, K. Fresh novel foods by high pressure / K. Autio // VTT Symposium: Technical Research Center of Finland. – Espoo, 1998. – P. 199-201.
5. Tewari, G. High Pressure Processing of Foods: An Overview [Текст] / G. Tewari, D. S. Jayas, R. A. Holley // Science des Aliments. – 1999. – Vol. 19. – P. 619-661.
6. Дикорастущие ягодные культуры - источник биологически активных веществ как обязательный компонент питания и здоровья человека / В. Н. Сорокопудов, О.А. Сорокопудова, А.Г. Куклина, Н.И. Мячикова // Экологические аспекты жизнедеятельности человека, животных и растений: монография. – Белгород: ИД "Белгород" НИУ "Белгородский государственный университет", 2017. – С. 121-139.
7. Сорокопудов В.Н., Куклина А.Г., Упадышев М.Т. Сорта съедобной жимолости: биология и основы культивирования. Монография. Научн. редактор акад. РАН И.М. Куликов. Москва: ФГБНУ ВСТИСП, 2018.160 с.
8. Разработка экспрессной методики определения концентрации

антоцианов в экстрактах из плодов жимолости голубой (*Lonicera caerulea* L.) / И. А. Бакин, А. Х. Х. Нугманов, А. С. Мустафина [и др.] // Достижения науки и техники АПК. – 2023. – Т. 37, № 12. – С. 65-71. – DOI 10.53859/02352451_2023_37_12_65.

PRODUCTION OF DIETARY FOOD PRODUCTS BASED ON HONEYSUCKLE FRUITS

Zinovyeva Irina Grigoryevna, Assistant of the Department of Food Technology of
the Belgorod State National Research University,
e-mail: zinovyeva@bsuedu.ru

Myachikova Nina Ivanovna, PhD in Engineering, Associate Professor, Associate
Professor of the Department of Food Technology of the Belgorod State National
Research University, e-mail: maychikova@bsuedu.ru

Sorokopudov Vladimir Nikolaevich, Doctor of Agricultural Sciences, Professor,
Chief Researcher of the Laboratory of the Botanical Garden of the All-Russian
Research Institute of Medicinal and Aromatic Plants (VILAR)
e-mail: sorokopud2301@mail.ru

Belgorod State National Research University,
Russia, Belgorod, e-mail: Info@bsuedu.ru

All-Russian Research Institute of Medicinal and Aromatic Plants, Russia, Moscow,
E-mail: vilarnii@mail.ru

Abstract: the article contains methodological approaches to the use of high-pressure technology in isostatic pressing to improve the quality of honeysuckle puree by introducing a process approach in order to extend the shelf life of perishable products.

Key words: honeysuckle fruits, puree, process approach, isostatic pressing, quality management, food industry

ВЛИЯНИЕ ПОРЧИ НА ПОКАЗАТЕЛИ БЕЗОПАСНОСТИ И КАЧЕСТВА СУХОФРУКТОВ

*Иванова Елена Сергеевна, магистрант Технологического института, ФГБОУ
ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А.
Тимирязева», e-mail: Lena27_2001@mail.ru*

*Мустафина Анна Сабирдзяновна, канд. техн. наук, доцент кафедры хранения
и переработки плодоовощной и растениеводческой продукции, ФГБОУ ВО
«Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А.
Тимирязева», e-mail: mustafina@rgau-msha.ru*

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

Аннотация: описаны виды и дефекты сухофруктов, описано влияние порчи на показатели безопасности и качества сухофруктов, разобрана проблема недостаточной сушки сухофруктов.

Ключевые слова: сухофрукты, порча, виды дефектов сухофруктов, показатели безопасности сухофруктов.

Сухофрукты составляют значимый сектор продуктового рынка благодаря своему богатому составу питательных веществ и возможности длительного сохранения. Эти продукты известны своей востребованностью в рационе, а также играют ключевую роль в приготовлении блюд, выпечке и сбалансированных диетах. Несмотря на высокую сохранность сушёных плодов от порчи, их качество во время перевозки и длительного хранения заметно снижается, что сказывается на вкусовых характеристиках, что приводит к

экономическим потерям при реализации продукта [1]. Обычно ухудшение качества продукта проявляется в значительном уменьшении уровня полезных компонентов (таких как витамины), вследствие чего товар теряет свою необходимую питательную ценность [2]. Интервал, по истечении которого пищевое изделие теряет соответствие хотя бы одному критерию качества, традиционно определяется как «срок годности продукта».

Современные методы сохранения и перемещения высушенных плодов предполагают интегрированный подход, включающий усовершенствование параметров хранения, подбор оптимальной тары и использование передовых способов контроля качества. В эпоху расширения международных торговых связей и роста масштабов глобальной торговли, современные методы перевозки и сохранения товаров приобретают особую значимость, поскольку обеспечивают снижение потерь и гарантируют высочайшее качество продуктов на каждом этапе пути от производственной линии до покупателя [3].

При анализе показателей безопасности сухофруктов происходит оценка сухофруктов на наличие поверхностной порчи. Часто встречаемые виды порчи сухофруктов по уменьшению: плесень; гниль (разложение белковых соединений); заражение вредителями; брожение.

К сожалению, исследования микробиологических аспектов сушёных плодов были редки в последнее время. Несмотря на необходимость унифицированных подходов к бактериологическому анализу данных товаров, поскольку они активно применяются в производстве пищи, данная сфера получает меньшее внимание по сравнению с другими отраслями пищевого производства [4, 5, 6].

Вода является необходимым условием для развития микроорганизмов, вызывающих порчу фруктов и других продуктов питания. Каждое живое существо требует наличия воды для поддержания жизнедеятельности. В случае недостатка влаги у микроорганизмов наступает гибель или остановка дальнейшего развития. Степень повреждения вяленых фруктов определяется доступностью влаги для микроорганизмов, провоцирующих их гниение.

При фиксированной температуре снижение водной активности влияет на замедление роста спорообразования у грибковых организмов. Это замедление процесса всхода семян имеет два аспекта проявления. Во-первых, удлиняется скрытый этап развития, связанный со временем формирования первичного развития микроорганизмов. Во второй очереди наблюдается замедление темпов роста микроорганизмов.

Обезвоживание приводит к практически пропорциональному усилению торможения процесса брожения у дрожжей. Для дрожжей требуется большее количество влаги по сравнению с грибами, однако меньшее, нежели для бактерий. При уменьшении водного баланса ниже необходимого для функционирования микроорганизмов увеличивается скрытый период развития, замедляется темп роста и снижается объем производимых клеточных материалов [7]. Развитие основной массы микроорганизмов, включая бактерии, дрожжи и грибы, невозможно при уровне влажности менее 0,85, 0,80 и 0,60 соответственно. Каждый живой объект обладает уникальным максимумом условий, способствующих его развитию.

Таким образом, управление водной активностью играет ключевую роль в защите фруктов от микроорганизмов. Размножение микроорганизмов в различных фруктах под влиянием конкретных обстоятельств определяется характеристиками самого плода. Снижение численности микроорганизмов во время процесса высушивания зависит от его длительности и может оказаться существенным. Некоторые дрожжевые культуры предпочитают водно-растворенную среду, тогда как другие виды плесеней и грибов адаптированы к условиям низкой влажности. Очевидно, данные микробы могут существовать и плодиться в условиях низкой водной активности. Эти бактерии вызывают гниение вяленых фруктов.

Потребители предпочитают сухофрукты, включая курагу и урюк, с небольшой влажностью, однако такая влажность повышает вероятность развития грибка и размножения дрожжей. Использование калиевой соли сорбата через методы погружения или распыления обеспечивает надежную защиту

кураги, урюка и инжира. В продаже доступные сорта фиников имеют влажность от 12 до 25%. Гниение финиковых плодов под воздействием дрожжей чаще всего возникает при влажности свыше 23-25%, проявляясь на каждом этапе обработки – от сбора урожая до финальной упаковки и продажи.

Из-за медленного развития процесса порча продуктами жизнедеятельности дрожжей может остаться незамеченной, несмотря на наличие неприятных ароматов [5]. Все виды дрожжей активно размножаются в диапазоне температур от 20°C до 37,5°C, наилучшая температура составляет примерно 30°C. Для сохранения качества сухофруктов их необходимо высушивать до уровня влажности 23%, либо подвергать термической обработке при температуре 71°C и влажности воздуха 71%.

Помимо склонности сухофруктов к порче от осмофильных дрожжей, они нередко подвергаются заражению и повреждению нитевидными грибами, включая виды *Aspergillus flavus*, *A. niger*, *Penicillium rubrum*, *P. oxalicum*, *Rhizopus stolonifer*, *Stemphylium verruculosum* и *Fusarium*. Из наружного слоя вяленых фруктов обычно извлекают дрожжи *Candida krusei* и *Hanseniaspora valbyensis*. Количество дрожжей заметно возрастает при высушивании под солнцем в непростых метеоусловиях или в регионах с умеренным климатом.

При длительном хранении вяленого инжира и кураги нередко возникало образование белого воскообразного слоя и появление воздушных пузырей. Такое покрытие состоит из смеси сахаристых веществ и дрожжевых микроорганизмов и преимущественно появляется на плодах, находящихся в таре, а не на упакованных [6].

При хранении чернослива, высушавшего под солнцем, в герметичных контейнерах при температуре 26,7°C, процесс брожения и образования газов начинается спустя некоторое время [7], однако свежий продукт такого рода изменений не испытывает в данных обстоятельствах, исключая случай его заражения грибами *Zygosaccharomyces*.

Можно утверждать, что в высушенных плодах бактерии, провоцирующие гниение, станут проявляться каждый раз, когда наличие влаги достигнет уровня,

достаточного для их размножения. Если плоды не хранятся в условиях низкой влажности и не подвергаются обработке для устранения активных спор, их быстро портят различные дрожжи, грибы и плесени, устойчивые к обезвоживанию и высоким концентрациям сахара. Таким образом, крайне необходимо быстро уменьшить влажность плодов путем их обезживания, чтобы сохранить качество собранной продукции. Высокое качество сухих плодов достигается благодаря использованию охлаждённых сушильных установок или устройств с точной регулировкой этапов сушки, таких как конвекционные сушилки с распределением по температурам.

Библиографический список

1. 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.
2. Разработка и оценка качества отделочного полуфабриката с плодово-ягодным сырьем / И. Ю. Резниченко, М. И. Гутова, И. А. Бакин [и др.] // Вестник КрасГАУ. – 2020. – № 12(165). – С. 222-231.
3. Bakin, I. A. Evaluation of Soft Drinks Produced Using CO₂ Extracts of Some Plants of the Lamiaceae Family / I. A. Bakin, A. A. Makarova, A. S. Mustafina // Food Science and Technology (United States). – 2024. – Vol. 12, No. 4. – P. 238-245. – DOI 10.13189/fst.2024.120402.
4. Аксемитных, Т. А. Транспортировка и хранение сухофруктов / Т. А. Аксемитных, Н. Л. Лопаева // Молодежь и наука. – 2023. – № 9.
5. Влияние натуральных растительных порошков на качество йогурта / И. А. Бакин, А. В. Корчуганова, Д. С. Бычков, А. С. Мустафина // Вестник КрасГАУ. –
6. Обоснование устойчивой технологии гранулирования в производстве двух 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.

7. Оптимизация параметров технологии сушки и хранения сублимированной растительной продукции / И. А. Бакин, С. В. Шахов, А. С. Мустафина, А. А. Макарова // ФЭС: Финансы. Экономика. Стратегия. – 2023. – Т. 20, № 7. – С. 49-58.

INFLUENCE OF SPOILAGE ON SAFETY AND QUALITY INDICATORS OF DRIED FRUITS

Ivanova Elena, student of the Institute of Technology, Russian State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy,
e-mail: Lena27_2001@mail.ru

Mustafina Anna, Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the department of technology of storage and processing of fruit and vegetable and plant products of the Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: mustafina@rgau-msha.ru

Russian State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy,
Russia, Moscow, e-mail: rector@rgau-msha.ru

Abstract: The types and defects of dried fruits are described, the effect of spoilage on the safety and quality of dried fruits is described, and the problem of insufficient drying of dried fruits is analyzed.

Key words: dried fruits, spoilage, types of defects in dried fruits, safety indicators of dried fruits.

СОЗДАНИЕ ИННОВАЦИОННОЙ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА СПОРТИВНЫХ ГЕЛЕЙ МЕТОДОМ ГЕЛЕОБРАЗОВАНИЯ ВНУТРИ ИНДИВИДУАЛЬНОЙ УПАКОВКИ

Кетов Александр Константинович, магистрант, ФГБОУ ВО «Уральский государственный аграрный университет», e-mail: ketovaleksander@yandex.ru

Тихонова Наталья Валерьевна, д-р техн. наук, профессор, заведующий кафедрой пищевой инженерии аграрного производства, ФГБОУ ВО «Уральский государственный аграрный университет», e-mail: kafpi@urgau.ru

ФГБОУ ВО «Уральский государственный аграрный университет», Россия,
Екатеринбург e-mail: rector@urgau.ru

Аннотация: в статье изложена концепция производства спортивных гелей, основанная на технологии гелеобразования непосредственно в упаковке. Главное отличие от традиционных методов заключается в полном цикле приготовления продукта в отдельной упаковке, что исключает дополнительные этапы и сокращает энергозатраты. Новаторский подход призван повысить качество и доступность спортивного питания, придавая отечественным производителям шанс занять ведущие позиции на мировом рынке.

Ключевые слова: спортивное питание, спортивные гели, технология производства, гелеобразование, упаковка, функциональное питание, энергосберегающая технология, эргономичность.

Введение. Интерес к развитию технологий спортивного питания обусловлен ростом числа приверженцев активного образа жизни и профессиональной сферы спорта. Ведущие специалисты мира активно работают

над разработкой новых технологий, позволяющих получать высококлассные продукты питания с минимальным количеством этапов и максимальным эффектом [1].

Традиционный метод производства спортивных гелей включает ряд этапов: сначала готовится раствор, далее проводится гелеобразование, очистка и упаковка. Каждое звено связано с риском бактериологического заражения, ухудшения качества продукта и дополнительных финансовых вложений. Многочисленные научные работы подчеркивают необходимость новых решений, способствующих сокращению производственных циклов и затрат [2, 3].

Предложенная нами технология реализует инновационную концепцию, позволяющую готовить продукт полностью в упаковке, избегая любых промежуточных этапов и значительно упрощая производство.

Общая характеристика технологии. Новым подходом является совмещение всех необходимых процессов (заготовки, гелеобразования и упаковки) в единой процедуре, проводимой внутри индивидуальной упаковки. Это значит, что сырье не контактирует с внешней средой до момента готовности геля, что защищает продукт от микробного загрязнения и предотвращает ухудшение качества

Двухсекционная упаковка. Основа технологии — двухсекционная упаковка, разделённая перегородкой. В первой зоне содержатся твердые ингредиенты (углеводы, протеины, минеральные соли), во второй — жидкий растворитель (вода, соки, молоко) и реактив - гелеобразователь. Когда потребитель разрывает мембрану, оба компонента смешиваются, немедленно активизируя процесс гелеобразования [4, 5].

Механизм активации и гелеобразования. Сам процесс гелеобразования начинается после физического воздействия на упаковку, при котором мембрана ломается, и два компонента начинают взаимодействовать. Через короткое время формируется готовый гель, обладающий всеми необходимыми качествами для качественного спортивного питания. Этот процесс значительно упрощает

производство, исключает необходимость использования громоздкого оборудования и снижает финансовые затраты.

Перспективы и экономический эффект. Новая технология позволяет отказаться от множества промежуточных этапов производства, таких как приготовление раствора, фильтрация и обогрев, что серьёзно сокращает энергозатраты и эксплуатационные расходы. Упаковка рассчитана на простое использование и утилизацию, что ещё сильнее укрепляет экологическую составляющую проекта [3, 5].

Данный подход позволяет выпускать широкий спектр продуктов, соответствующий любым предпочтениям потребителей, и открывает огромные перспективы для продвижения на международные рынки спортивного питания.

Заключение. Предложенная технология производства спортивных гелей позволяет не только сократить число производственных этапов, но и повысить качество продукта, сделав его удобным и безопасным для потребителей. Российская промышленность получает уникальную возможность стать лидером в сегменте спортивного питания, обеспечив достойную конкуренцию ведущим зарубежным брендам.

Библиографический список

1. Costill, D.L., et al. (2016). Carbohydrate Requirements During Intense Training and Competition. *Sports Medicine* 46(1): 1-10.
2. Burke, L.M., et al. (2011). Carbohydrate Loading Strategies for Sports Performance. *British Journal of Sports Medicine* 45(11): 894-902.
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. Rolleston, B.K., et al. (2017). Formulation Design of Sport-Specific Energy Gels. *Food Research International* 99: 613-621.

5. Нугманов, А. Х. Х. Экологически безопасные упаковочные материалы для хранения пищевых продуктов и полуфабрикатов / А. Х. Х. Нугманов, Л. М. Титова, М. А. Никулина // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. – 2014. – № 1(337). – С. 73-76.

6. Wallis, G.A., et al. (2015). Optimizing Nutrient Delivery Systems for Athletes. Annual Review of Food Science and Technology 6: 1-18.

7. Peronnet, F., et al. (1991). Effect of Meal Timing on Muscle Glycogen Content and Glucose Tolerance in Healthy Subjects. American Journal of Clinical Nutrition 53(6): 1230-1234.

DEVELOPMENT OF INNOVATIVE TECHNOLOGY FOR PRODUCING SPORTS GELS BY IN-PACKAGE GEL FORMATION METHOD

Ketov Alexander Konstantinovich, graduate student of the Ural State Agrarian University, e-mail: ketovaleksander@yandex.ru

Scientific supervisor – Natalia V. Tikhonova, Doctor of Technical Sciences, Professor, Head of the Department of Food Engineering of Agricultural Production, Ural State Agrarian University, e-mail: kafpi@urgau.ru

Ural State Agrarian University, Yekaterinburg, Russia, e-mail: rector@urgau.ru

Abstract: The article presents a concept for producing sports gels based on the technology of gel formation directly within individual packages. This approach eliminates additional stages, reduces energy consumption, and improves product quality. The innovative method aims at enhancing accessibility and safety of sports nutrition products, providing Russian manufacturers with opportunities to secure leading positions in the global market.

Keywords: sports nutrition, sports gels, manufacturing technology, gel formation, packaging, functional food, energy-efficient technology, ergonomics.

МОДЕРНИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИИ ФОРТИФИЦИРОВАННЫХ МЯСНЫХ ИЗДЕЛИЙ

*Королев Александр Павлович, аспирант, ФГБОУ ВО «Уральский
государственный экономический университет»,*

e-mail: korolevshurik@gmail.com

*Феофилактова Ольга Владимировна, д-р техн. наук, доцент, доцент кафедры
технологии питания, ФГБОУ ВО «Уральский государственный экономический
университет», e-mail: feofiov@usue.ru*

ФГБОУ ВО «Уральский государственный экономический университет»,
Россия, Екатеринбург, e-mail: usue@usue.ru

Аннотация: в статье представлены результаты модернизации технологии кулинарных изделий из мяса (тефтелей и биточков), фортификационных пюре из корня лопуха большого, произрастающего в Уральском регионе, в количестве 10, 20 и 30% к массе. По результатам дегустационного анализа было установлено, что опытные образцы, содержащие 10 и 20% пюре из корня лопуха, имеют оптимальные органолептические характеристики и могут быть рекомендованы для внедрения на предприятиях общественного питания.

Ключевые слова: технологии, рецептуры, фортификация, кулинарные изделия из мяса, тефтели, биточки, пюре из корня лопуха

Развитие современных традиционных технологий переработки растительного сырья приводит к уменьшению содержания в нем пищевых волокон, и соответственно возникает необходимость дополнительного введения их в рацион питания [1]. Одним из источников пищевых волокон признаны

дикорастущие растения, в том числе лопух большой [2].

В России произрастает 6—8 видов лопуха. В корнях растения содержится до 45 % полисахарида инулина, эфирные масла, пальмитиновая, стеариновая кислоты, ситостерин и стигмастерин и другие БАВ [3, 4, 5].

Корень лопуха применяется в технологии пищевых продуктов в виде порошка [6]. Однако, высокие температуры, которым он подвергается при высушивании, приводят к деградации ряда БАВ, в связи с чем необходим поиск технологических решений, позволяющих предотвратить данные процессы.

Целью настоящего исследования являлась модернизация рецептуры и технологии кулинарных изделий из мяса с добавлением пюре из корня лопуха.

Исследования проводили в лаборатории ГАПОУ СО «ТИПУ «Кулинар». Объектами исследования выступали рецептуры и технология кулинарных изделий из мясного сырья (филе цыпленка-бройлера, мякоти цыпленка-бройлера, свинина окорок и говядина тазобедренная часть), фортифицированных пюре из корня лопуха большого, произрастающего в Уральском регионе.

Предварительно мелко нарезанные корни лопуха помещали в чашку гомогенизатора, добавляли питьевую воду и замораживали в течение 6 час в аппарате шоковой заморозки. Полученные замороженные корни, помещали в РасоJet и измельчали 2-3 минуты до состояния густого пюре.

Технология приготовления кулинарных изделий из мяса включала следующие этапы и операции: получение фарша из мясного сырья, подготовка компонентов рубленой массы (для приготовления тефтелей из филе цыпленка-бройлера и биточков из мякоти цыпленка-бройлера использовали лук репчатый, пассерованный на сливочном масле, для приготовления биточков из смеси свинины и говядины использовали мелко рубленный репчатый лук), приготовление фарша путем соединения компонентов, добавление пюре из корня лопуха, формование полуфабрикатов (тефтели - 2 шарика на порцию) и панирование полуфабрикатов (для биточков из смеси мяса свинины и говядины использовали сухарную красную панировку). Полуфабрикаты подвергали тепловой обработке до готовности: тефтели в пароконвектомате на режиме «пар»

при 100°C в течение 30 минут, биточки обжаривали на раскаленной с растительным маслом сковороде с 2-х сторон до образования золотистой корочки и доводили до готовности в пароконвектомате на режиме «жар» при 180°C в течении 20 минут. Органолептическую оценку готовых кулинарных изделий проводили в соответствии с ГОСТ 32951-2014 и ГОСТ 31986-2012.

В ходе исследования были оптимизированы рецептуры опытных образцов кулинарных изделий из мяса, с добавлением пюре из корня лопуха большого в количестве 10%, 20% и 30% к массе продукта (табл. 1).

Таблица 1

Рецептурный состав опытных образцов

Наименование сырья	Опыт №1 (10%)	Опыт №2 (20%)	Опыт №3 (30%)
Рецептурный состав опытных образцов тефтелей из филе цыпленка-бройлера			
Фарш из филе цыпленка-бройлера без кожи, кг	1,0	1,0	1,0
Пюре корня лопуха большого, кг	0,100	0,200	0,250
Сливки 10%, кг	0,350	0,300	0,250
Соль поваренная пищевая, кг	0,020	0,020	0,020
Лук репчатый пассерованный, кг	0,150	0,150	0,150
Выход рубленой массы:	1,500	1,650	1,650
Масса фарша	130	130	130
Масло растительное	5	5	5
Выход готовых тефтелей:	100	100	100
Рецептурный состав биточков из мякоти цыпленка-бройлера			
Наименование сырья	Опыт №1 (10%)	Опыт №2 (20%)	Опыт №3 (30%)

Фарш из мяса цыпленка-бройлера, кг	1,0	1,0	1,0
Пюре корня лопуха большого, кг	0,100	0,200	0,300
Вода, кг	0,300	0,250	0,200
Соль поваренная пищевая, кг	0,020	0,020	0,020
Лук репчатый пассерованный, кг	0,150	0,150	0,150
Перец черный молотый, кг	0,001	0,001	0,001
Выход рубленой массы:	1,550	1,600	1,650
Масса фарша	110	110	110
Масло растительное	5	5	5
Выход готовых биточков:	75	75	75
Рецептурный состав биточков из свинины и говядины			
Наименование сырья	Опыт №1 (10%)	Опыт №2 (20%)	Опыт №3 (30%)
Фарш из говядины, кг	0,5	0,5	0,5
Фарш из свинины, кг	0,5	0,5	0,5
Пюре корня лопуха большого, кг	0,150	0,250	0,400
Вода, кг	0,300	0,300	0,300
Соль поваренная пищевая, кг	0,030	0,030	0,030
Лук репчатый, кг	0,150	0,150	0,150
Перец черный молотый, кг	0,001	0,001	0,001
Выход рубленой массы:	1,600	1,700	1,850
Масса фарша	105	105	105
Сухари панировочные	7	7	7
Масло растительное	5	5	5
Выход готовых биточков:	90	90	90

Дегустационный анализ опытных образцов показал, что при введении в рецептуры кулинарных изделий из мяса пюре из корня лопуха в количестве 10 %, образцы имеют растительный тон, при этом вкус мясных компонентов

выраженный, характерный для данного вида сырья. Опытные образцы, в рецептуру которых добавлено 20% пюре, имеют травяные привкус и аромат с выраженными вкусом и ароматом соответствующего мясного сырья. Данные рецептуры рекомендованы для внедрения. Опытные образцы, содержащие 30 % пюре из корня лопуха к массе продукта, имеют выраженные травяные вкус и аромат, горький привкус, за счет которого вкус мясных компонентов становится не выраженным. Рецептуры образцов под №3 не рекомендуются для использования.

Таким образом, в ходе экспериментальных исследований установлена целесообразность фортификации кулинарных изделий из различных видов мяса - тефтелей из филе цыпленка-бройлера, биточков из мякоти цыпленка-бройлера, биточков из свинины и говядины, пюре из корня лопуха большого в количестве 10% и 20% к массе продукта.

Библиографический список

1. Филина Д.К., Новикова Ю.Д., Ахметжанов И.А., Неповинных Н.В. Использование нетрадиционного растительного сырья в технологии бездрожжевых галет // Индустрия питания|Food Industry. 2024. Т. 9, № 1. С. 26–34. DOI: 10.29141/2500-1922-2024-9-1-3. EDN: DPXYVJ.
2. Технология получения порошков, муки и инулина из дикорастущего сырья / Е. А. Струпан, О. А. Струпан, В. И. Полонский, Г. А. Демиденко // Вестник КрасГАУ. – 2016. – № 1(112). – С. 101-107. – EDN VPMNDF.
3. Родионова, А. Е. Лопух большой: полезные свойства и использование для пищевых целей / А. Е. Родионова // Товаровед продовольственных товаров. – 2022. – № 4. – С. 239-247. – DOI 10.33920/igt-01-2204-02. – EDN OMVMEW.
4. Химический состав органического вещества корня лопуха большого (репей) (*Arctiumlappa* L., семейство сложноцветных) / В. В. Платонов, М. В. Волочаева, Г. Т. Сухих [и др.] // Вестник новых медицинских технологий. – 2019. – Т. 26, № 4. – С. 77-88. – DOI 10.24411/1609-2163-2019-16360. – EDN UZTVIE.

5. Жалнина, Л. В. Ассортимент биологически активных добавок на основе лопуха большого / Л. В. Жалнина, А. К. Х. Али, Р. С. Боев // Science Time. – 2023. – № 10(117). – С. 28-36. – EDN RQNRXV.

6. Исследование технологических методов экстракции инулина из корней обыкновенного цикория (*Cichorium intybus* L.) / А. Х. Х. Нугманов, [и др.] // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2024. – № 4. – С. 33-44. – DOI 10.36107/spfp.2024.4.597. – EDN MFFCON.

MODERNIZATION OF FORTIFIED MEAT PRODUCT TECHNOLOGY

Korolev Alexander Pavlovich, PhD student, Ural State University of Economics,

e-mail: korolevshurik@gmail.com

Feofilaktova Olga Vladimirovna, Doctor of Technical Sciences, Associate Professor,

Associate Professor of the Department of Nutrition Technology,

Ural State University of Economics, e-mail: feofiov@usue.ru

Ural State University of Economics, Yekaterinburg, Russia, e-mail: usue@usue.ru

Abstract: *the article presents the results of modernization of technology of culinary products from meat (meatballs and cutlets), fortified with puree from the root of large burdock, growing in the Ural region, in the amount of 10, 20 and 30% by weight. According to the results of tasting analysis, it was established that the experimental samples containing 10 and 20% puree from burdock root have optimal organoleptic characteristics and can be recommended for implementation in public catering establishments.*

Key words: *technologies, recipes, fortification, culinary products from meat, meatballs, cutlets, burdock root puree*

ИЗУЧЕНИЕ УГЛЕВОДНОГО СОСТАВА ИНУЛИНСОДЕРЖАЩЕГО ПОРОШКА РАЗЛИЧНОЙ СТЕПЕНИ ОЧИСТКИ

Коротков Владислав Дмитриевич, магистрант Технологического института, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», e-mail: Linkinstein2001@yandex.ru

Мустафина Анна Сабирдзяновна, канд. техн. наук, доцент кафедры хранения и переработки плодоовощной и растениеводческой продукции, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», e-mail: mustafina@rgau-msha.ru

ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», Россия, Москва, e-mail info@rgau-msha.ru

Аннотация: в данной работе представлено изучение углеводного состава инулинсодержащего порошка отечественного производства, с целью выявления наиболее перспективных к производству функциональных продуктов питания и биоактивных добавок.

Ключевые слова: углеводный состав, инулин, инулинсодержащий порошок

В XXI веке население развитых стран переживает эпоху изобилия. В таких странах, как правило, не стоит угроза голода, в магазинах отсутствует дефицит продуктов питания, однако, теперь перед пищевой промышленностью стоит новая задача: функциональность продуктов питания. В таких условиях, всё большую популярность набирают продукты питания с функциональными добавками, в том числе с инулином [5].

Инулин – полисахарид, полимер δ -глюкозы. Представляет из себя порошок

белого цвета, имеет сладковатый вкус и растворимый в горячей воде. В природе содержится во многих растениях, таких как камассия, мурнонг, одуванчик, чеснок и т.д. [1].

Источник	Съедобная часть	Содержание СВ	Содержание инулина
Артишок	Листья, сердцевина	14–16	3–10
Банан	Фрукт	24–26	0,3–0,7
Ячмень	Зерно	Нет данных	0,5–1,5 ^a
Лопух	Корень	21–25	3,4–4,0
Камассия	Луковица	31–50	12–22
Цикорий	Корень	20–25	15–20
Одуванчик	Листья	50–55 ^a	12–15
Чеснок	Луковица	40–45 ^a	9–16
Топинамбур (иерусалимский артишок)	Клубень	19–25	14–19
Лук-порей	Луковица	15–20 ^a	3–10
Мурнонг (<i>Microseris lanceolata</i>)	Корень	25–28 ^a	8–13
Лук	Луковица	6–12	2–6
Рожь	Зерно	88–90	0,5–1 ^a
Козлобородник	Корень	20–22	4–11
Якон	Корень	13–31	3–19

Рисунок 1 – Содержание инулина в растениях (% СВ съедобной части)

Однако, в России наиболее распространенным сырьем для производства инулина является топинамбур и цикорий [1, 3, 5].

Инулин является пребиотиком, оказывающим на организм человека следующее влияние: благотворно влияет на состояние пищеварительной системы, поддерживая и стимулируя рост нормальной микрофлоры кишечника, улучшая пищеварение [7]. Снижает риск развития рака толстой кишки, поддерживая кишечную нормофлору, которая неблагоприятна для роста опухоли, и уменьшая хроническое воспаление в кишечнике [2-4]. Пребиотик способствует лучшему усвоению кальция и магния, что повышает прочность и плотность костей, замедляя их дегенерацию [7].

Целью исследования является изучение углеводного состава

отечественного порошка инулина и его возможность применения в качестве сырья при производстве функциональных продуктов питания.

Задачами данного исследования являются:

1. Подготовить методики определения углеводного состава и СВ порошков инулинсодержащего сырья.
2. Провести сравнительный анализ образцов инулинсодержащего сырья.
3. Определить наиболее пригодные к производству функциональных продуктов питания образцы порошка.

В 2025 году на базе Всероссийского научно-исследовательского института крахмала и переработки крахмалсодержащего сырья – филиала Федерального государственного бюджетного научного учреждения «Федеральный исследовательский центр картофеля имени А.Г. Лорха» проводились исследования инулинсодержащего порошка, произведенного АО «Чаганское».

Свежие клубни топинамбура моют, сушат и измельчают в грубый порошок с помощью дробильной машины [6]. Благодаря высокой растворимости инулина в горячей воде для извлечения инулина из порошка требуется лишь простая процедура экстракции горячей водой. Наибольший интерес представляли образцы 9-11, ввиду их высокой степени очистки и возможности использования при производстве функциональных продуктов питания. Определение концентрации сухих веществ в порошке осуществлялось при помощи весового влагомера MF-50 (Япония). Для определения концентрации растворимых сухих веществ в инулинсодержащем порошке была использована общепринятая методика рефрактометрического анализа, соответствующая требованиям ГОСТ ISO 2173-2013 «Продукты переработки плодов и овощей. Рефрактометрический метод определения растворимых сухих веществ». Для анализа использовался световой рефрактометр ИРФ-454Б2М (производства России).

Концентрация нерастворимых сухих веществ была определена с помощью метода тепловой диффузии порошка в дистиллированной воде при температуре 80–90 °С.



Рисунок 2 – Образцы порошков топинамбура 9-11

Для определения углеводного состава сока и экстракта из топинамбура был использован метод высокоэффективной жидкостной хроматографии. Исследование проводилось в соответствии с методиками, описанными в ГОСТ 31745-2012 «Продукты пищевые. Определение содержания полициклических ароматических углеводородов методом высокоэффективной жидкостной хроматографии». Для анализа использовался хроматограф углеводов с рефрактометрическим датчиком фирмы *Gilson*.

Таблица 1

Результаты исследований экстракта инулинсодержащего порошка

№	СВ экстр (%)	Объём экстр. (Мл)	Углеводный состав экстракта на 100% углеводов (%)				
			инулин	олигосахариды	дисахариды	глюкоза	фруктоза
9	13.7	95	78.60	8.68	11.91	-	0.81
10	13.4	89	86.92	-	12.29	-	0.79
11	13.0	62	64.28	12.30	17.46	1.10	4.86

Как видно из таблицы 1, наибольшее содержание инулина наблюдается в образце 10, он же обладает наименьшим содержанием других углеводов в сухом веществе. Образец 9 обладает значительным содержанием инулина и

олигофруктозы. Данные образцы являются пригодными к использованию на производстве функциональных продуктов питания и в качестве БАД с содержанием инулина. Образец 11 обладает наименьшим содержанием инулина и содержит большое количество моно- и дисахаридов, что делает его наименее пригодным к использованию в качестве инулинсодержащей функциональной пищевой добавки.

В результате проделанной работы были получены данные об образцах отечественного инулинсодержащего порошка. Эти данные будут использованы предприятием для создания БАД и функциональной пищевой продукции с содержанием инулина.

Библиографический список

1. Бакин, И. А. Анализ устойчивости технологии очистки клубней топинамбура / И. А. Бакин, А. А. Макарова, Ш. В. Гаспарян // Ползуновский вестник. – 2023. – № 3. – С. 21-33. – DOI 10.25712/ASTU.2072-8921.2023.03.003.
2. Бызов, В. А. Системный анализ состояния и перспективы развития производства инулина (обзор) / В. А. Бызов // Аграрная наука Евро-Северо-Востока. – 2022. – Т. 23, № 6. – С. 757-776.
3. Индустрия производства топинамбура в Российской Федерации: Монография / В. И. Старовойтов, С. В. Жевора, В. А. Бызов [и др.]. – Москва: ООО "КнигИздат", 2025. – 288 с.
4. Инулин как компонент обогащенных пищевых продуктов: влияние на микронутриентный статус организма / В. М. Коденцова, С. Н. Леоненко, Н. А. Бекетова [и др.] // Вопросы биологической, медицинской и фармацевтической химии. – 2022. – Т. 25, № 3. – С. 34-42. – DOI 10.29296/25877313-2022-03-05.
5. Исследование технологических методов экстракции инулина из корней обыкновенного цикория (*Cichorium intybus* L.) / А.Х.Х. Нугманов, И.А. Бакин, А. С. Мустафина, П. Н. Шаповалова // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2024. – № 4. – С. 33-44. – DOI 10.36107/spfp.2024.4.597.

6. Патент на полезную модель № 231633 U1 Российская Федерация, МПК F26B 15/24, F26B 3/347. Петлевая сушилка : заявл. 29.11.2024 : опубл. 04.02.2025 / А. Х. Х. Нугманов, И. А. Бакин, А. С. Яснгов [и др.]

7. Петров С.М., Подгорнова Н.М., Григорьев Д.А. Инулин как перспективный натуральный пребиотик многоцелевого использования // Пищевая промышленность – 2022. – №7. – С. 66 – 74.

8. Муцаев, Р. В. Интенсификация процесса сушки инулинового раствора, полученного экстракцией из растительного сырья / Р. В. Муцаев, А. Х. Х. Нугманов, А. И. Алексанян // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК – продукты здорового питания. – 2018. – № 1(21). – С. 63-72.

STUDY OF THE CARBOHYDRATE COMPOSITION OF INULIN-CONTAINING POWDER OF VARIOUS DEGREES OF PURIFICATION

*Korotkov Vladislav Dmitrievich, Master's student of the Technological Institute,
Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy,
e-mail: Linkinstein2001@yandex.ru*

*Mustafina Anna Sabirdzyanovna, PhD, Associate Professor of the Department of
Storage and Processing of Fruit and Vegetable and Plant Products,
Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy,
e-mail: mustafina@rgau-msha.ru*

Russian State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy,
Russia, Moscow, e-mail info@rgau-msha.ru

Abstract: *this paper presents a study of the carbohydrate composition of domestically produced inulin-containing powder, with the aim of identifying the most promising functional food products and bioactive additives for production.*

Keywords: *carbohydrate composition, inulin, inulin-containing powder*

ПОЛУЧЕНИЕ БЕЛКОВОГО ПРЕПАРАТА ПОДСОЛНЕЧНИКА ДЛЯ ПРИМЕНЕНИЯ В МУЧНЫХ ИЗДЕЛИЯХ

Крылова Ирина Владимировна, аспирант, научный сотрудник, Всероссийский НИИ жиров, e-mail: irinakrylova1987@gmail.com

Всероссийский НИИ жиров, Россия, г. Санкт-Петербург, e-mail: vniig@vniig.org

Аннотация: данное исследование посвящено получению белкового препарата на основе подсолнечного шрота. Целью было снижение содержания фенольных соединений для достижения светлой окраски препарата. Для этого проводилась экстракция фенольных соединений водными растворами этилового спирта. Выбранные условия экстракции позволили извлечь 64% фенольных соединений, содержащихся в образце, и получить препарат светлой окраски. Показано также сохранение после экстракции высокой водоудерживающей способности препарата.

Ключевые слова: подсолнечный шрот, фенольные соединения, водоудерживающая способность, водно-спиртовая экстракция, белковый препарат, хлорогеновая кислота.

Актуальность. Подсолнечник широко используется в Российской Федерации для получения пищевого растительного масла, однако получаемые при этом побочные продукты - жмыхи и шроты почти не находят пищевого применения [1, 2]. Один из основных факторов, ограничивающих использование подсолнечного шрота в пищевых целях - присутствие фенольных соединений. Несмотря на полезные свойства этих соединений, в том числе антиоксидантные, их высокий уровень в продуктах переработки подсолнечника может приводить к

их нежелательной окраске. Она возникает при окислении главного фенольного соединения подсолнечника - хлорогеновой кислоты в щелочной среде или при нагревании [3]. Такие условия возникают как во время выпечки мучных изделий с разрыхлителями, так и при получении белка методом щелочной экстракции.

Окисления фенольных соединений при получении подсолнечного белка можно избежать, применяя метод механического фракционирования [4], однако он не приводит к снижению содержания фенольных соединений. Поэтому для получения подсолнечного белка, пригодного для включения в выпечку, необходимо дополнительно снижать их уровень, например, методом экстракции органическими растворителями [5]. При этом необходимо сохранить пищевую ценность и функционально-технологические свойства белка, такие как водоудерживающая способность, важная для компонентов мучных изделий [6].

Целью данного исследования является получение белкового препарата подсолнечника со сниженным содержанием фенольных соединений и высокой водоудерживающей способностью.

Материалы и методы. Объектом исследования была выбрана фракция подсолнечного шрота с размером частиц менее 0,25 мм, полученная при механическом фракционировании [4]. Исследуемый образец содержал 42,75% сырого протеина и 3,31% фенольных соединений в сухом веществе. Водоудерживающая способность образца составляла 455%.

Обе стадии экстракции проводили 80% водным раствором этилового спирта при температуре 60°C и перемешивании 1000 об/мин. Первую стадию проводили при гидромодуле 1:20 в течение 30 минут, вторую при гидромодуле 1:10 в течение 15 минут. После каждой стадии экстракт отделяли от осадка центрифугированием. Полученные осадки высушивали в сушильном шкафу при 45°C в течение 3 ч. В них определяли водоудерживающую способность по весу воды, удерживаемой навеской осадка после центрифугирования. Экстракты упаривали на роторном испарителе и определяли в них содержание фенольных соединений методом Фолина-Чокалтеу с измерением на фотоколориметре при 540 нм.

Результаты. После первой стадии экстракции было извлечено 1,95% фенольных соединений, что составило 64% от их содержания в образце. После второй стадии было дополнительно извлечено еще 0,34% фенольных соединений, что составило 10% от их содержания в образце. Таким образом, общий выход фенольных соединений при двухстадийной экстракции составил 74%, а их содержание в полученном белковом препарате сократилось до 0,80% в сухом веществе (в 4 раза).

Такое снижение содержания фенольных соединений привело к изменению внешнего вида белкового препарата по сравнению с исходным образцом (рисунок 1).

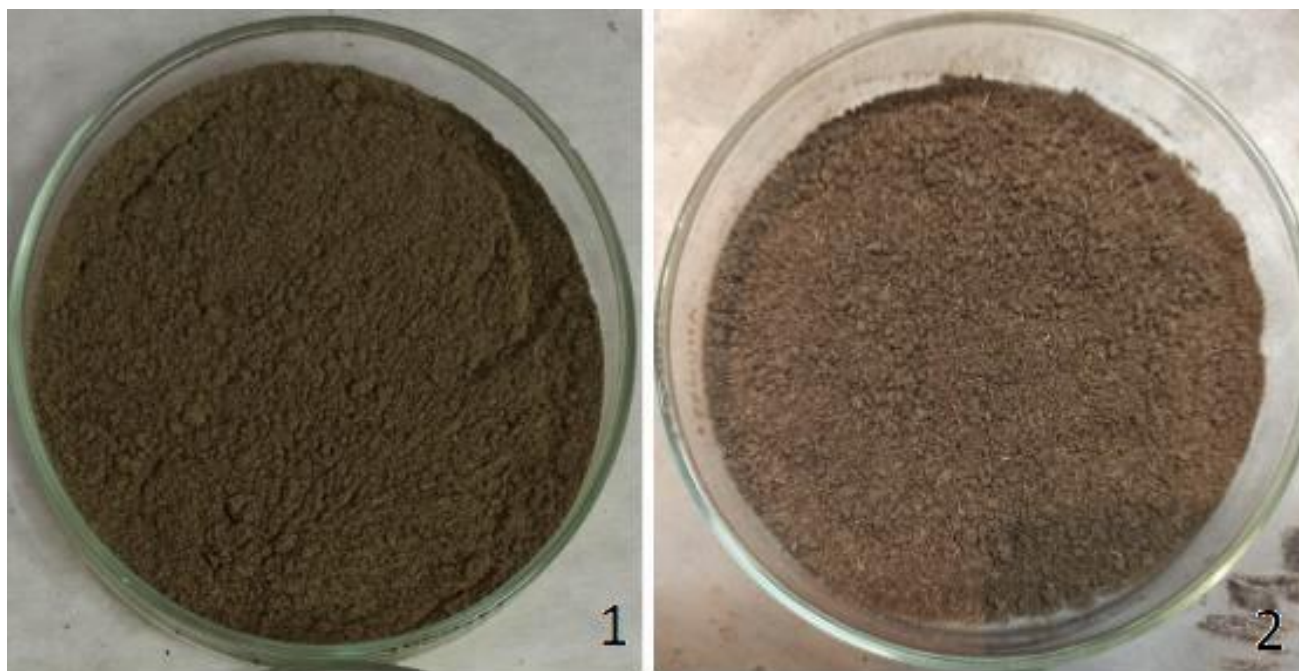


Рисунок 1 Фракция подсолнечного шрота (1), белковый препарат (2)

Из фотографии на рисунке 1 видно, что цвет белкового препарата был заметно осветлен по сравнению с исходным образцом, благодаря снижению зеленой окраски. Осветление подсолнечных изолятов было также показано [7] после четырехкратной экстракции фенольных соединений 60% метанолом. В данном исследовании был выбран нетоксичный растворитель и более мягкие

условия для сохранения свойств белка, в том числе водоудерживающих.

Водоудерживающая способность белкового препарата составила 425%, то есть была немного ниже, чем у исходной фракции (455%). В исследовании [5] водоудерживающая способность подсолнечного жмыха не снижалась после спиртовой экстракции фенольных соединений. Эти результаты были получены при экстракции менее концентрированным спиртом (60%) и при более низкой температуре (до 40°C). Поэтому снижение водоудерживающей способности может быть связано с воздействием более концентрированного этанола и нагревания на белок в составе образца.

Выводы. В результате спиртовой экстракции фенольных соединений их содержание в белковом препарате подсолнечника было снижено до 0,80%. Это привело к получению более светлой окраски, чем в исходном образце, благоприятной для использования в пищевых продуктах. Несмотря на незначительное снижение водоудерживающей способности, она оставалась достаточно высокой (425%), например, по сравнению с пшеничной мукой (до 150% по данным [8]). Благодаря сочетанию светлой окраски и высокой водоудерживающей способности полученный белковый препарат является перспективным ингредиентом для включения в мучные изделия.

Библиографический список

1. Белковый потенциал семян подсолнечника. Исследования процессов получения пищевых белков из подсолнечного шрота / М. Л. Доморощенкова, Т. Ф. Демьяненко, И. В. Крылова, И. М. Камышева // Вестник Всероссийского научно-исследовательского института жиров. – 2020. – № 1-2. – С. 24-29. – DOI

2. К вопросу о рациональной переработке подсолнечных семян / М. Л. Доморощенкова, В. Н. Марков, Т. Ф. Демьяненко, И. В. Крылова // Вестник Всероссийского научно-исследовательского института жиров. – 2024. – № 1-2. – С

С

.

3. Wildermuth SR, Young EE, Were LM. Chlorogenic Acid Oxidation and Its Reaction with Sunflower Proteins to Form Green-Colored Complexes. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*. 2016;15(5):829–843. <https://doi.org/10.1111/1541-4337.12213>

4. Крылова И. В., Федоров А. В. Изучение фракционирования подсолнечного шрота при различных способах измельчения. // *Вестник Международной академии холода*. 2024. № 3. С. 56–61. DOI: 10.17586/1606-4313-2024-23-3-56-61

5. Jia W, Kyriakopoulou K, Roelofs B, Ndiaye B, Vincken JP. Removal of

6. Резниченко, И. Ю. Градация качества функциональных мучных кондитерских изделий с применением дерева потребительских критериев / И. Ю. Резниченко, А. С. Мустафина, И. А. Бакин // *Вестник КрасГАУ*. – 2021. – № 5

7. Subaşı, B. G., Casanova, F., Capanoglu, E., Ajalloueiian, F., Sloth, J. J., & Mohammadifar, M. A. (2020). Protein extracts from de-oiled sunflower cake: Structural, physico-chemical and functional properties after removal of phenolics.

8. Рензеева Т. В., Тубольцева А. С., Рензеев А. О. Мука различных видов в технологии мучных кондитерских изделий // *Техника и технология пищевых*

9. Риск-ориентированный подход в технологии обогащенных мучных кондитерских изделий / А. М. Чистяков, И. Ю. Резниченко, М. В. Петрова, Ю. В. Костинова // *Ползуновский вестник*. – 2020. – № 3. – С. 55-59. – DOI

10. Современные технологические процессы пищевых производств / В. Н. Андреев, [и др.]. – Москва : Российский государственный аграрный университет, 2025. – 130 с.

OBTAINING A SUNFLOWER PROTEIN PRODUCT FOR USE IN FLOUR PRODUCTS

Krylova Irina Vladimirovna, postgraduate student, researcher, All-Russian Research
Institute of Fats, e-mail: irinakrylova1987@gmail.com

All-Russian Research Institute of Fats,
Russia, St. Petersburg, e-mail: vniig@vniig.org

Abstract *This study is devoted to obtaining a protein product based on sunflower meal. The goal was to reduce the content of phenolic compounds to achieve a light color of the product. For this purpose, phenolic compounds were extracted with aqueous solutions of ethyl alcohol. The selected extraction conditions allowed us to extract 64% of the phenolic compounds contained in the sample and obtain a product of a light color. It was also shown that the high water-holding capacity of the product was retained after extraction.*

Key words: *sunflower meal, phenolic compounds, water-holding capacity, water-alcohol extraction, protein preparation, chlorogenic acid.*

ОПТИМИЗАЦИЯ ВТОРИЧНОЙ ПЕРЕРАБОТКИ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ СОКА

*Леонов Артём Андреевич, магистрант Технологического института, ФГБОУ
ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А.
Тимирязева, e-mail: artem_leonov_0101@mail.ru*

*Малюгин Павел Владимирович, магистрант Технологического института,
ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА
имени К.А. Тимирязева, e-mail: pavelasik@mail.ru*

*Нугманов Альберт Хамед-Харисович, д-р. техн. наук, профессор кафедры
технологии хранения и переработки плодоовощной и растениеводческой
продукции, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет –
МСХА имени К.А. Тимирязева», e-mail: _albert909@yandex.ru*

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

Аннотация: статья содержит актуальные методы переработки отходов сокового производства (жмых, кожура, семена) в рамках циркулярной экономики. Анализируются современные технологии, такие как ферментативная и ультразвуковая экстракция, микробная биоконверсия, пиролиз и газификация, позволяющие получать ценные продукты (пектин, антиоксиданты, биотопливо) и снижать экологическую нагрузку.

Ключевые слова: процессный подход, пищевая промышленность, вторичная переработка, безотходные технологии, соковая продукция.

Современная пищевая промышленность активно внедряет принципы циркулярной экономики, направленные на минимизацию отходов и

максимальное использование ресурсов. В соковом производстве значительная часть сырья (выжимки, кожура, семена) традиционно считалась отходами, однако сегодня эти вторичные ресурсы перерабатываются в ценные продукты. Оптимизация этого процесса позволяет снизить себестоимость, уменьшить экологический след и повысить рентабельность производства [1, 2].

Цель исследования: Разработка научно-обоснованных методов и технологических решений для повышения эффективности использования вторичных ресурсов в соковой промышленности с целью снижения экологической нагрузки и увеличения экономической выгоды.

Задачи исследования:

- Провести анализ существующих технологий переработки отходов сокового производства и выявить их преимущества и недостатки.
- Исследовать состав и свойства вторичного сырья для определения наиболее ценных компонентов (пектин, клетчатка, антиоксиданты и др.).

Объекты исследования: отходы сокового производства, технологические процессы, оборудование для переработки.

Современные технологии позволяют эффективно перерабатывать отходы сокового производства (жмых, кожуру, семена) в ценные продукты [1]. Ферментативная и ультразвуковая экстракция повышают выход биоактивных веществ, таких как пектин, полифенолы и пищевые волокна [5], которые могут использоваться в пищевой, фармацевтической и косметической промышленности. Кроме того, отходы служат сырьем для производства кормовых добавок, биогаза и компоста [2], что способствует переходу к циркулярной экономике [3].

Внедрение инновационных методов, таких как микробная биоконверсия [4], пиролиз и газификация, открывает новые возможности энергетического использования отходов. Эти технологии не только снижают объемы утилизации органики [2], но и позволяют получать возобновляемую энергию, уменьшая зависимость предприятий от ископаемых ресурсов. Экономические расчеты показывают, что переработка отходов может повысить рентабельность

производства [3] за счет создания дополнительных товарных продуктов и сокращения затрат на утилизацию.

Несмотря на очевидные преимущества, широкое внедрение методов вторичной переработки сдерживается недостатком инвестиций, неразвитой инфраструктурой и слабой нормативной базой [5, 6]. Для решения этих проблем необходима государственная поддержка, стимулирующая предприятия внедрять экологичные технологии, а также дальнейшие исследования в области глубокой переработки сырья, включая применение биотехнологий и наноматериалов. Таким образом, оптимизация переработки отходов в соковой промышленности способствует устойчивому развитию, снижению экологического следа и повышению экономической эффективности производства [7-10].

Проведенный анализ демонстрирует, что оптимизация вторичной переработки в соковой промышленности позволяет не только снизить экологическую нагрузку за счет сокращения отходов, но и получить дополнительные экономические выгоды через производство востребованных продуктов (пищевые добавки, корма, биотопливо). Ключевыми факторами успешной реализации таких технологий являются внедрение инновационных методов экстракции и биоконверсии, а также развитие нормативной базы и инвестиционной поддержки.

Библиографический список

1. Дрофичева Н.В. Функциональные продукты питания с использованием компонентов вторичного сырья сокового производства / Н.В. Дрофичева, Т.Г. Причко // Вестник ВГУИТ. – 2018. – № 3 (77). – С. 134 – 139.

2. Першакова Т.В. Технологии применения фруктово-ягодных выжимок для производства функциональных продуктов / Т.В. Першакова, С.М. Горлов, А.А. Тягушева, Е.С. Семиряжко, Е.Н. Карпенко // Научный журнал КубГАУ. – 2021. – № 170. – С. 237 – 252.

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. – EDN UHLGMZ.

4. Фоменко, Е. В. Перспективы использования инновационного оборудования для повышения экономической эффективности предприятий пищевых производств / Е. В. Фоменко, О. Н. Беспалова, А. Х. Х. Нугманов // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. – 2010. – № 2-3(314-315). – С. 114-115. – EDN MRXWVT.

5. Использование вторичных ресурсов ягодного сырья в технологии кондитерских и хлебобулочных изделий / И. А. Бакин, А. С. Мустафина, Е. А. Вечтомова, А. Ю. Колбина // Техника и технология пищевых производств. – 2017. – № 2(45). – С. 5-12. – EDN ZCOQCZ.

6. Садуллаев Д.М. Исследование и разработка инновационных способов утилизации отходов, образующихся при переработке фруктов и овощей, с целью их преобразования в ценные продукты, такие как биоэнергия или биополимеры» / Д.М Садуллаев., Шингисов А.У. // Экономика и социум. – 2024. – № 5-1 (120). – С. 1582 – 1585.

7. 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.

8. Гигроскопические свойства водорастворимых антоциановых комплексов, выделяемых из плодово-ягодного сырья / Е. В. Андреева, С. С. Евсеева, И. Ю. Алексанян, А. Х. Х. Нугманов // Вестник Международной академии холода. – 2020. – № 4. – С. 45-52. – DOI 10.17586/1606-4313-2020-19-4-45-52. – EDN HNXKBL.

9. Исследование технологических методов экстракции инулина из корней обыкновенного цикория (*Cichorium intybus L.*) / А. Х. Х. Нугманов, И. А. Бакин, А. С. Мустафина, П. Н. Шаповалова // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2024. – № 4. – С. 33-44. – DOI 10.36107/spfp.2024.4.597. – EDN MFFCON.

10. Выявление движущей силы процесса экстрагирования

водорастворимых веществ из мякоти хурмы / А. Е. Макаров, И. Ю. Алексанян, А. Х. Х. Нугманов [и др.] // Вестник КрасГАУ. – 2025. – № 1(214). – С. 168-182. – DOI 10.36718/1819-4036-2025-1-168-182. – EDN NFVTAC.

OPTIMIZATION OF RECYCLING IN JUICE PRODUCTION

Leonov Artyom Andreevich, Master's student at the Institute of Technology, Russian State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy,
e-mail: artem_leonov_0101@mail.ru

Malyugin Pavel Vladimirovich, Master's student at the Institute of Technology, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy,
e-mail: pavelasik@mail.ru

Nugmanov Albert Hamed-Harisovich, Doctor of Technical Sciences, Professor of the Department of Technology of Storage and Processing of Fruit and Vegetable and Plant Products, Russian State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: nugmanov@rgau-msha.ru

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

Abstract: The article contains current methods of processing juice production waste (cake, peel, seeds) within the framework of the circular economy. Modern technologies such as enzymatic and ultrasonic extraction, microbial bioconversion, pyrolysis and gasification are analyzed, which make it possible to obtain valuable products (pectin, antioxidants, biofuels) and reduce the environmental burden.

Keywords: process approach, food industry, recycling, waste-free technologies, juice products.

ПРОИЗВОДСТВО СИДРА ИЗ НЕТРАДИЦИОННЫХ ВИДОВ СЫРЬЯ

Леонова Дарья Ильинична, магистрант Технологического института, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», e-mail: leonova.daria.2001@yandex.ru

Иванников Максим Андреевич, магистрант Технологического института, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», e-mail: ivannokov_maxim@icloud.com

Нугманов Альберт Хамед-Харисович, д-р. техн. наук, профессор кафедры технологии хранения и переработки плодовоовощной и растениеводческой продукции, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», e-mail: _albert909@yandex.ru

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

Аннотация: в статье рассмотрено производство сидра из нетрадиционных видов сырья с целью расширения ассортимента продукции на отечественном рынке.

Ключевые слова: сидр, ассортимент, рынок сидра, нетрадиционные виды сырья.

Производство сидра в нашей стране начинается с плодово-ягодного виноделия со времена СССР. В настоящий момент, согласно нормативно-технической документации, яблочное вино и сидр имеют ряд различий: массовая концентрация сахаров, объёмная доля этилового спирта, уровень газированности, время выдержки, используемое сырьё. Развитие же сидра, как самостоятельного напитка, в России началось менее двух десятилетий назад [1].

Несмотря на то, что напиток ещё не получил заслуженного признания, изменение потребительских предпочтений в сторону здорового образа жизни и экономическая целесообразность производства в нашей стране приводят к растущему разнообразию стилей отечественного сидра на рынке, в том числе из нетрадиционных видов сырья.

В странах-лидерах по производству сидра (Испания, Англия, Франция) активно занимаются работами по выведению и селекции сидровых сортов яблок, отличающихся повышенным содержанием танинов и низким содержанием кислот [2]. В Англии была разработана специальная классификация технических сортов на переработку [4], представленная в таблице 1.

Таблица 1

Международная классификация технических сортов яблок в зависимости от массовой концентрации кислот и фенольных соединений

Сорт яблок	Титруемые кислоты, в пересчёте на яблочную кислоту, г/л	Танины (фенольные соединения), г/л
Сладкие	<4	<2
Горько-сладкие	<4	<3
Горькие	<4	>3
Умеренно кислые	4-6	<2
Кислые	>6	<2
Горько-кислые	>6	>3

В нашей стране большинство сортов являются автохтонными, поэтому произведенный из них сидр отличается от «классических» аналогов. Сортные особенности яблок оказывают одно из решающих значений на физико-химические и органолептические показатели произведенного из них напитка.

Известны различные технологии расширения ассортимента сидра: выдержка готового сидра в дубовых бочках, производство нефильтрованного напитка, смешивание яблочного сусла с соком плодово-ягодного сырья и/или пивным солодом и хмелем и др. [8-13].

С целью обогащения сидра биологически-активными веществами используют пряно-ароматические местные добавки. Такой сидр в Европе получил название «*spicy cider*». Производят его по следующей технологии: нагревают до температуры кипения готового традиционного сидра, добавляют корицу, мускатный орех, гвоздику и мёд и варят на медленном огне [3].

В Америке популярность набирает крепкий сидр с повышенным содержанием этилового спирта, носящий название «*hard cider*» [6].

В Китае растёт тренд на потребление сидра из французского сорта яблок, придающего готовому напитку розовый цвет, с добавлением гибискуса [5].

В нашей стране уже появляется на полках торговых сетей импортный напиток «*cidre de glace*». Производят его по схожей технологии с «*ice wine*». Правительство Квебека ввело в 2005 году ряд правил для сидра, который может называться ледяным. Конечный продукт содержит от 7 до 13 % алкоголя [7].

Американская ассоциация производителей сидров USACM в категорию особых стилей сидра ввела в 2018 году сидры Новой Англии, а также ряд ботанических сидров с добавлением чайной продукции.

Таким образом, в настоящее время рынок сидров в России находится в стадии активного развития. Отсутствие импортной конкурентоспособности поднимает вопрос об актуальности расширения ассортимента отечественной продукции за счёт нетрадиционного вида сырья и новых технологий производства.

Библиографический список

1. Бойко, А.Ю. Анализ конкурентной среды производителей сидра на российском рынке слабоалкогольных напитков / А. Ю. Бойко, А. Е. Трубин, Е. В. Филимонова // Современная конкуренция. – 2023. – Т. 17, № 3(93). – С. 18-30.
2. Изучение влияния сортовых особенностей яблок для производства термостабильных начинок / Ш. В. Гаспарян, С. А. Масловский, К. А. Дергачева, Е. А. Соловьева // Colloquium-Journal. – 2019. – № 11-2(35). – С. 68-69.

3. Bakin, I. A. Evaluation of Soft Drinks Produced Using CO₂ Extracts of Some Plants of the Lamiaceae Family / I. A. Bakin, A. A. Makarova, A. S. Mustafina // Food Science and Technology (United States). – 2024. – Vol. 12, No. 4. – P. 238-245. – DOI 10.13189/fst.2024.120402. – EDN ETFLAJ.
4. Akhtar, A. Best Spiced Cider Recipe / Asim, Akhtar // AtOnce, 2023. – №1. – P. 1-14.
5. Bournieriat, Pierre-Yves Cider Production Methods. Technologies to Improve Product Quality / Pierre-Yves, Bournieriat // BeveragyIndustry, 2020. - №3. – P. 36-45.
6. Geraldine, W. Finding the sweet spot / Warner, Geraldine // GoodFruit Grower, - 2013. – P. 1-10.
7. Lehnert, R. Before you push trees. Older orchards can be repurposed to new uses or topworked to new varieties / Richard, Lehnert // GoodFruit Grower, 2015. – P. 1-5.
8. Определение параметров плодовоовощных сырьевых материалов для рациональной организации экстракции природных красителей / С. С. Евсеева, Е. В. Андреева, А. Х. Х. Нугманов, И. Ю. Алексанян // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК – продукты здорового питания. – 2020. – № 3. – С. 150-159. – EDN AREVGV.
9. Исследование кинетики экстракции водорастворимых веществ из мякоти хурмы / А. Е. Макаров, А. Х. Х. Нугманов, И. Ю. Алексанян [и др.] // Индустрия питания. – 2024. – Т. 9, № 3. – С. 56-68. – DOI 10.29141/2500-1922-2024-9-3-6. – EDN PQMRSA.
10. Выявление движущей силы процесса экстрагирования водорастворимых веществ из мякоти хурмы / А. Е. Макаров, И. Ю. Алексанян, А. Х. Х. Нугманов [и др.] // Вестник КрасГАУ. – 2025. – № 1(214). – С. 168-182. – DOI 10.36718/1819-4036-2025-1-168-182. – EDN NFVTAC.
11. Проектирование рецептур безалкогольных напитков на основе фитоэкстрактов ягод черной смородины / И. А. Бакин, И. Ю. Резниченко, А. С. Мустафина, Л. А. Алексенко // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2019. –

№ 2. – С. 37-50. – DOI 10.36107/spfp.2019.71. – EDN LETPNT.

12. Исследование технологических методов экстракции инулина из корней обыкновенного цикория (*Cichorium intybus* L.) / А. Х. Х. Нугманов, И. А. Бакин, А. С. Мустафина, П. Н. Шаповалова // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2024. – № 4. – С. 33-44. – DOI 10.36107/spfp.2024.4.597.

13. Кинетические закономерности обезвоживания, экстрагированного рафината мякоти хурмы / А. Е. Макаров, А. Х. Х. Нугманов, И. Ю. Алексанян [и др.] // Современная наука и инновации. – 2024. – № 4(48). – С. 98-111. – DOI 10.37493/2307-910X.2024.4.10. – EDN GNSJJK.

CIDER PRODUCTION FROM NON-TRADITIONAL RAW MATERIALS

Leonova Daria Ilyinichna, Master`s student, Russian State Agrarian University –
Moscow Timiryazev Agricultural Academy,
e-mail: leonova.daria.2001@yandex.ru

Ivannikov Maksim Andreevich, Master`s student, Russian State Agrarian University
– Moscow Timiryazev Agricultural Academy,
e-mail: ivannikov_maxim@icloud.com

Nugmanov Albert Hamed-Harisovich, Doctor of Technical Sciences, Professor of
the Department of Technology of Storage and Processing of Fruit and Vegetable and
Plant Products, Russian State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural
Academy, e-mail: nugmanov@rgau-msha.ru

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

Abstract: *The article contains the production of cider from non-traditional raw materials with the aim of expanding the range of products on the domestic market.*

Key words: *cider, assortment, cider market, non-traditional raw materials.*

**ИССЛЕДОВАНИЕ ФЕРМЕНТАТИВНОЙ АКТИВНОСТИ
ДЯГИЛЕВОГО МЕДА, КАК ИНГРЕДИЕНТА ДЛЯ
ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ**

Любимов Андрей Станиславович, директор АНО СРП «Сибирская Академия пчеловодства», аспирант, Кузбасского государственного аграрного университета имени В.Н. Полецкого, e-mail: rdc115@yandex.ru

Резниченко Ирина Юрьевна, доктор технических наук, профессор, профессор кафедры «Биотехнологии и производство продуктов питания» Кузбасского государственного аграрного университета имени В.Н. Полецкого, e-mail: irina.reznichenko@gmail.com

ФГБОУ ВО «Кузбасский государственный аграрный университет им. В.Н. Полецкого, Россия, Кемерово, e-mail: ksai@ksai.ru

Аннотация: статья содержит результаты исследований ферментативной активности монофлорного дягилевого меда по ферменту диастаза и инвертаза. Ферментативная активность меда является одними из показателей натуральности, зрелости и качества меда.

Ключевые слова: мед дягилевый, ферментативная активность, диастазное число, ингредиент для функциональных пищевых продуктов

Введение. На Российском рынке меда последнее 10 лет активно развивается направление реализации монофлорных медов [1]. Анализ причин повышения спроса на монофлорный мед, на наш взгляд, обусловлен рядом объективных факторов. Во- первых, более высокой рыночной стоимостью, по сравнению с полифлорными медами. Повышенная стоимость характерна для

медов с белой акации, липы, каштана, дягиля, молочая, кориандра, донника. Во-вторых, крупные предприятия, переработчики или экспортеры меда нуждаются в определенных видах монофлорного меда, которые они экспортируют или поставляют в торговые сети. К таким видам монофлорного меда относятся меда: гречишный, липовый, рапсовый, подсолнечниковый. В-третьих, ряд монофлорных медов пользуется высоким спросом рядовых потребителей по причине ярко выраженных вкусо-ароматических характеристик, а также наличием свойств, оказывающих лечебно-оздоровительный эффект на организм человека. Например, дягилевый мёд, обладает общеукрепляющими, тонизирующими, антимикробными и антибактериальными свойствами [2, 3].

В ходе исследования рынка реализации монофлорного меда в России установлено, что в активном обращении находятся около 20 видов монофлорного меда. По оценкам специалистов в силу большой территории России и большого ботанического разнообразия растений список монофлорных медов может составлять около 50 видов. При этом нормируемые показатели качества по ГОСТ 31766-2022 «Меды монофлорные. Технические условия» определены только для пяти монофлорных медов: гречишный, липовый, подсолнечниковый, акациевый, каштановый. Отсутствие нормированных показателей качества для других монофлорных медов способствует качественно-видовой фальсификации меда, как переработчиками, так и производителями меда [4].

Цель работы: исследование и нормирование показателей ферментативной активности дягилевого меда, как ингредиента для производства продуктов функционального назначения.

Обоснование определения диастазы для дягилевого меда обусловлено 3 основными факторами: для получения информации об условиях и факторах, оказывающих влияние на первоначальное качество вырабатываемого сырья (дягилевый мед) [5, 6]; оценка условий переработки (фасовки) и хранения меда как готового продукта; ведения нормируемых показателей ферментов в меде, регламентировано требованиями ГОСТ 19792- 2017 «Мед натуральный.

Технические условия» и ГОСТ 31766-2022 «Меды монофлорные. Технические условия» с целью оценки его качества и исключения качественно-видовой фальсификации меда.

Объекты и методы исследований. Объектами исследований являлось 35 образцов дягилевого меда (год сбора 2017-2024) из разных районов Кузбасса и Алтая. При выполнении исследований руководствовались требованиями ГОСТ 19792- 2017, ГОСТ 31766-2022, ГОСТ 54386-2011 «Мед. Методы определения активности сахаразы, диастазного числа, нерастворимых веществ». Исследования проводились совместно с ООО «Центр исследований и сертификации Федерал» г. Пермь.

Результаты исследований и их обсуждения. На первом этапе все образцы меда были подвергнуты пыльцевому анализу на предмет выявления доминирующих пыльцевых зерен дягиля (Дудник Тип) согласно ГОСТ 31769 – 2012 «Метод определения частоты встречаемости пыльцевых зерен» и установлена принадлежность образцов к дягилевому меду. Так как дудник (тип) относится к растениям с нормо-представленной пылью количество доминирующих пыльцевых зерен дудник тип должно составлять более 45 %.

На втором этапе проведено исследование 35 образцов меда на диастазное число ед. Готе. В результате установлено, что максимальное значение составило 43,2 ед.Готе., среднее значение - 32,6 ед. Готе, минимальное значение 20,9 ед.Готе. Имеются данные, что показатель диастазы в горно-таежных медах района Горной Шории, Горного Алтая, и Салаирского хребта может достигать 53-55 ед.Готе [3]. По нашему мнению, основным фактором, оказывающим существенное влияние на высокое содержание фермента диастазы в дягилевых медах, обусловлено видом растения дягиль Сибирский. При этом концентрация биологически активных соединений в меде зависят не только от ботанического происхождения меда, но и места его получения и породы пчел [6]. Установлено, что образцы дягилевого меда имеют высокое содержание фермента диастазы от 20 до 50 ед. Готе [7].

На третьем этапе проведены исследования образцов меда на активность

ферментов [8]. Для оценки активности ферментов образцы меда были исследованы на более чувствительный к нагреванию фермент - инвертазу (сахаразу), активность которого в большей степени отражает качество меда. Получено, что максимальное значение активности сахарозы 243,8 (инвертазы 26.6), минимальное значение активности сахарозы 171,7 (инвертазы 18.7), что говорит об активности сахарозы в дягилевых медах выше нормы на 15-66 %.

Выводы. Наличие в меде ферментов диастазы 25 до 50 ед.Готе и инвертазы характеризуют его как подходящий ингредиент для разработки продукции функциональной направленности. Дягилевый мед благодаря его высокой биологической и антимикробной ценности, может быть использован в создании новых пищевых продуктов и БАД с повышенными свойствами.

Библиографический список

1. Любимов, А. С. Повышение профессиональных компетенций в области оценки качества меда / А. С. Любимов, И. Ю. Резниченко, О. Д. Любимова // Пчеловодство. – 2024. – № 10. – С. 38-39. – EDN EDVTBF.
2. Резниченко, И. Ю. Виды фальсификации меда и меры предупреждения мошенничества / И. Ю. Резниченко, А.С. Любимов // Пчеловодство. – 2025. – № 2. – С. 46-48. – EDN VYXWZY.
3. Любимов, А. С. Антимикробная активность кузбасского дягилевого меда / А. С. Любимов, О. Д. Любимова, И. Ю. Резниченко // Пчеловодство. – 2024. – № 3. – С. 52-54. – EDN GAIDZQ.
4. Медоносы южного Кузбасса - дягиль низбегающий и дудник лесной / А. С. Любимов, О. Д. Любимова, А. С. Мустафина, И. Ю. Резниченко // Пчеловодство. – 2023. – № 7. – С. 8-11. – EDN BYRPSV.
5. Попкова, М. А. Биологически активные вещества мёда натурального / М. А. Попкова, Н. В. Будникова, Г. К. Степанцева // Сборник научных трудов Краснодарского научного центра по зоотехнии и ветеринарии. – 2021. – Т. 10, № 1. – С. 280-283. – DOI 10.48612/n1zh-6a3n-h1zh.

6. Анализ макро- и микрокомпонентного состава пчелопродуктов / И.А. Бакин, А.С. Сухих, [и др.] // Вестник КрасГАУ. – 2023. – № 3(192). – С. 194-201.

7. Любимова, О. Д. Разработка методики анализа профилей ароматов монофлорных медов на примере дягилевого меда / О. Д. Любимова, А. С. Любимов, И. Ю. Резниченко // Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов. – 2024. – № 5(88). – С. 66-71.

8. Современные технологические процессы пищевых производств / В. Н. Андреев, [и др.]. – Москва : Российский государственный аграрный университет, 2025. – 130 с.

INVESTIGATION OF ENZYMIC ACTIVITY OF ANGELICA HONEY AS AN INGREDIENT FOR FUNCTIONAL FOODS

*Lyubimov Andrey Stanislavovich, Director of ANO PSA «Siberian Academy of
Beekeeping», postgraduate student, Russia, Kemerovo region-Kuzbass,
e-mail: rdc115@yandex.ru*

*Reznichenko Irina Yuryevna, Doctor of Technical Sciences, Professor, Professor of
the Department «Biotechnology and Food Production» of Kuzbass State Agrarian
University named after V. N. Poletskov, Kemerovo, Russia,
e-mail: irina.reznichenko@gmail.com*

Kuzbass State Agrarian University named after V. N. Poletskov,
Kemerovo, Russia, e-mail: ksai@ksai.ru

Abstract: *The article contains the results of studies of the enzymatic activity of monoflora angelica honey by the enzyme diastase and invertase. The enzymatic activity of honey. Some of the indicators of the naturalness, maturity and quality of honey.*

Keywords: *angelica honey, enzyme activity, diastase number, ingredient for functional foods*

АЛГОРИТМ ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ МОНОФЛОРНЫХ МЕДОВ

*Любимова Ольга Дмитриевна, ИП Любмова, аспирант кафедры
«Биотехнологии и производство продуктов питания», Кузбасский
государственный аграрный университет им. В.Н. Полецкова,
e-mail: rdc115@yandex.ru*

*Резниченко Ирина Юрьевна, доктор технических наук, профессор, профессор
кафедры «Биотехнологии и производство продуктов питания», Кузбасский
государственный аграрный университет им. В.Н. Полецкова,
e-mail: irina.reznichenko@gmail.com*

ФГБОУ ВО «Кузбасский государственный аграрный университет им. В.Н.
Полецкова», Россия, Кемерово, e-mail: ksai@ksai.ru

Аннотация. В статье рассмотрена роль органолептической оценки качества меда при его идентификации и выявлении лучших медов при проведении конкурсов. Предложен алгоритм органолептической оценки качества монофлорных медов, как доступного основного инструмента ботанического и географического подтверждения монофлорного меда.

Ключевые слова: мед монофлорный, органолептическая оценка, последовательность оценки, идентификация меда

Введение. В последние годы в Российской Федерации набирает популярность проведение конкурсов меда. На конкурсах дегустационная комиссии из обученных дегустаторов и экспертов оценивают органолептические показатели меда. Характерной особенностью конкурсов является сравнительная

оценка качества монофлорных медов, при помощи балльных шкал. Однако дегустаторам иногда трудно прийти к согласованному мнению по причине отсутствия описательных органолептических дескрипторов, характеризующих данный вид монофлорного меда [4, 5].

Согласно требованиям ГОСТ 19792-2017 «Мед натуральный. Технические условия» мед бывает следующих видов: цветочный, падевый и смешанный. Цветочный мед может быть монофлорным и полифлорным. Ботаническое происхождение цветочного монофлорного меда определяют по доминирующему медоносу (доминирующим медоносам).

В современных рыночных условиях в пчеловодной отрасли активно развивается направление реализации на Российском рынке монофлорных медов (дягилевый, липовый, гречишный, подсолнечниковый, донниковый, рапсовый, васильковый, и др.), в связи с этим перед пчеловодами ставятся вопросы, как его идентифицировать, какими отличительными, в том числе органолептическими признаками обладает данный вид монофлорного меда [3]. Монофлорные меда обладают более высокой стоимостью, наблюдается рост потребности на монофлорные меда со стороны потребителей и со стороны предприятий переработчиков, меда подвергаются фальсификации [6, 9]. Для меда наиболее характерны видовая (ассортиментная), и качественная фальсификация [2]. Ассортиментная фальсификация меда: продажа медового продукта под видом натурального меда; смешивание меда с глюкозно-фруктозным сиропом. Качественно-видовая фальсификация связана с недостоверным указанием ботанического, а иногда и географического происхождения монофлорного меда [7]. Например, покупателям предлагаются монофлорные меды, которые по своим органолептическим или физико-химическим характеристикам не соответствуют своему виду: липовый, гречишный, донниковый, акациевый и другие.

В связи с вышеизложенным цель работы заключалась в разработке этапов органолептической оценки качества монофлорных медов для их идентификации. При выполнении работы применяли методы систематизации, анализа,

обобщения, опирались на требования действующих нормативных документов на мед монофлорный.

Результаты обсуждений. Для качественной и объективной идентификации вида монофлорного меда согласно требованиям, ГОСТ 19792 -2017 необходимо проведение как минимум трех основных видов исследований: физико-химических исследований по нормируемым показателям [1, 8]; Мелиссопалинологический анализа меда - выявление качественного и количественного состава пыльцы в меде; проведение органолептической оценки монофлорного меда.

Нормируемые показатели качества имеются для 6 монофлорных медов, тогда как в активном обращении находятся около 20 видов меда, а по оценкам специалистов список может составлять около 50 видов. Одним из основных инструментов подтверждения ботанического происхождения медов является пыльцевой анализ меда, благодаря которому устанавливают наличие основных таксонов, входящих в его состав. В случае если установлено, что в меде есть доминирующий медонос, то мед считается монофлорным. Однако, эти исследования, не всегда могут дать объективную информацию о ботаническом происхождении меда, особенно для медов, полученных с растений с недопредставленной пыльцой. Например, это характерно для ряда растений семейства: губоцветные - душицы, сложноцветные – василек шероховатый, бобовые - белой акации. В этих случаях дополнительно необходимо проведение органолептической оценки качества меда.

Предложены основные этапы органолептической оценки монофлорного меда:

1. Визуальная оценка внешнего вида монофлорного меда. На этом этапе дегустаторами оцениваются чистота, прозрачность, однородность, вязкость для жидких медов и кристаллизация для севших медов. При этой оценке основными дескрипторами, которые характеризуют данный вид монофлорного меда будут его цвет, прозрачность и кристаллизация. Например, прозрачный цвет меда и длительное жидкое состояние характеризуют мед с белой акации или

василька шероховатого, темный цвет меда характерен для меда с гречихи, дягиля, каштана, молочая, для меда с рапса и донника - белый или молочный цвет, для меда подсолнечника - ярко желтый цвет.

2. Обонятельная оценка аромата, букета и дефектных запахов. На этом этапе дегустатор должен оценить интенсивность (силу) аромата (запаха), идентифицировать букет характеризующий данный вид монофлорного меда и выявить возможные посторонние дефектные запахи. Например, сила аромата у меда с акации очень слабая, тогда как у меда с гречихи, каштана, василька, очень сильно выражена. Для большинства монофлорных медов характерен свойственный для него аромат или букет, который он приобретает от растения – мед с липы, василька шероховатого, гречихи, донника. При оценке дефектов особое внимание обращают на отсутствие запахов брожения или нехарактерной кислинки, а также запахов не свойственных меду (дыма, ГСМ, резины, жженой карамели, химический)

3. Органолептическая оценка вкуса, послевкусия. На этом этапе дегустатор должен оценить интенсивность, характерность и свойственность вкуса и послевкусия, установить посторонние привкусы не свойственные данному виду монофлорного мёда. Например, липовый мед имеет свой неповторимый вкус и слабую горчинку, мед с акации очень сладкий, для меда с подсолнечника характерна кислинка, а для меда с каштана характерна сильно выраженная горчинка. При этом дефектным будет считаться наличие в донниковом или васильковом меде вкуса гречихи или рапса.

4. Тактильные ощущения – консистенция и кристаллизация. На этом оцениваются для жидких медов однородность консистенции во рту, а для севших медов степень кристаллизации. Для более качественной органолептической оценке монофлорных медов, для каждого вида необходимо разработать и описать его основные характеризующие дескрипторы (внешнего вида, консистенции, вкуса и аромата), согласовать их с дегустаторами и уже в дальнейшем использовать их при органолептической оценке монофлорных медов.

Выводы. Органолептическая оценка монофлорного меда наряду с пыльцевым анализом являются одним из основных инструментов оценки ботанического и географического подтверждения монофлорного меда, а также оценки его качества. Разработка описательных дескрипторов органолептической оценки поможет прийти к единому мнению при оценке качества монофлорных медов.

Библиографический список

1. Анализ макро- и микрокомпонентного состава пчелопродуктов / И. А. Бакин, А. С. Сухих, А. С. Любимов [и др.] // Вестник КрасГАУ. – 2023. – № 3(192). – С. 194-201. – DOI 10.36718/1819-4036-2023-3-194-201.
2. Любимов, А. С. Антимикробная активность кузбасского дягилевого меда / А. С. Любимов, О. Д. Любимова, И. Ю. Резниченко // Пчеловодство. – 2024. – № 3. – С. 52-54. – EDN GAIDZQ.
3. Любимов, А. С. Повышение профессиональных компетенций в области оценки качества меда / А. С. Любимов, И. Ю. Резниченко, О. Д. Любимова // Пчеловодство. – 2024. – № 10. – С. 38-39. – EDN EDVTBF.
4. Любимова, О. Д. Дескрипторный анализ в определении аромата дягилевого меда / О. Д. Любимова, И. Ю. Резниченко, А. С. Любимов // Вестник КрасГАУ. – 2024. – № 9(210). – С. 167-173.
5. Любимова, О. Д. Разработка методики анализа профилей ароматов монофлорных медов на примере дягилевого меда / О.Д. Любимова, А.С. Любимов, И. Ю. Резниченко // Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов. – 2024. – № 5(88). – С. 66-71. – DOI 10.33979/2219-8466-2024-88-5-66-71. – EDN LAXLVP.
6. Любимова, О. Д. Характеристика дефектов монофлорного меда при дегустационной оценке / О. Д. Любимова, А. С. Любимов, И. Ю. Резниченко // Пчеловодство. – 2024. – № 8. – С. 55-58. – EDN UPEUUA.
7. Медоносы южного Кузбасса - дягиль низбегающий и дудник лесной

/ А. С. Любимов, О. Д. Любимова, А. С. Мустафина, И. Ю. Резниченко // Пчеловодство. – 2023. – № 7. – С. 8-11. – EDN BYRPSV.

8. Попкова, М. А. Биологически активные вещества мёда натурального / М. А. Попкова, Н. В. Будникова, Г. К. Степанцева // Сборник научных трудов Краснодарского научного центра по зоотехнии и ветеринарии. – 2021. – Т. 10, № 1. – С. 280-283. – DOI 10.48612/n1zh-6a3n-h1zh.

9. Резниченко, И. Ю. Виды фальсификации меда и меры предупреждения мошенничества / И. Ю. Резниченко, А.С. Любимов // Пчеловодство. – 2025. – № 2. – С. 46-48.

ALGORITHM FOR ORGANOLEPTIC EVALUATION OF MONOFLORIC HONEY

Lyubimova Olga Dmitrievna, IP Lyubmova, postgraduate student of the Department of Biotechnology and Food Production, Kuzbass State Agrarian University named after V.N. Poletskov, e-mail: rdc115@yandex.ru

Reznichenko Irina Yuryevna, Doctor of Technical Sciences, Professor, Professor of the Department of Biotechnology and Food Production, Kuzbass State Agrarian University named after V.N. Poletskov, e-mail: irina.reznichenko@gmail.com

Kuzbass State Agrarian University named after V. N. Poletskov,
Kemerovo, Russia, e-mail: ksai@ksai.ru

Abstract. *The article examines the role of organoleptic assessment of honey quality in its identification and identification of the best honey during competitions. An algorithm for organoleptic assessment of the quality of monoflora honey is proposed as an accessible basic tool for botanical and geographical confirmation of monoflora honey.*

Keywords: *honey, monoflora, organoleptic evaluation, evaluation sequence, honey identification*

ПРИМЕНЕНИЕ ПИЩЕВЫХ ВОЛОКОН ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ

Малюгин Павел Владимирович, магистрант Технологического института, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», e-mail: pavelasik@mail.ru

Леонов Артём Андреевич, магистрант Технологического института, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», e-mail: artem_leonov_0101@mail.ru

Нугманов Альберт Хамед-Харисович, д-р. техн. наук, профессор кафедры технологии хранения и переработки плодоовощной и растениеводческой продукции, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», e-mail: _albert909@yandex.ru

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

Аннотация: статья содержит информацию о применении различных видов пищевых волокон при производстве хлебобулочных изделий

Ключевые слова: пищевые волокна, хлеб, хлебобулочные изделия, инулин, резистентный крахмал

Хлеб и хлебобулочные изделия по-прежнему остаются базовым продуктом питания во многих странах, однако традиционные сорта белого и даже цельнозернового хлеба часто содержат недостаточное количество растворимых и нерастворимых пищевых волокон. Пребиотические волокна, в частности инулин из цикория и топинамбура, β -глюканы овса и ячменя, резистентный

крахмал, обладают способностью стимулировать рост микрофлоры толстого кишечника человека и повышать уровень короткоцепочечных жирных кислот (SCFA) в кишечнике, что оказывает противовоспалительное действие и снижает риск метаболических нарушений [3, 4].

Целью исследования данной работы является систематизация современных научных данных о применении пищевых волокон в хлебопечении и хлебобулочных изделиях для дальнейшей оценки их влияние на качество продукции, пищевой ценности, технологических и микробиологических показатели, а также определения перспектив их промышленного внедрения.

Задачи исследования:

1. Охарактеризовать источники и свойства основных пищевых волокон.
2. Проанализировать влияние пищевых волокон при производстве хлебобулочных изделий.

Объекты исследования данной работы являлись: инулин (цикорий, топинамбур): фрукто-олигосахарид, растворимое волокно, улучшающее водоудержание и текстуру хлеба; β - глюканы (овёс, ячмень): растворимые полисахариды, снижающие гликемический индекс и обладающие иммуностимулирующей активностью; резистентный крахмал: крахмал, устойчивый к перевариванию в тонком кишечнике, формируется также при охлаждении и разморозке хлеба; мука из топинамбура: богатый источник природного инулина и пектина, локальный ингредиент для импортозамещения.

Инулин, β - глюканы и резистентный крахмал являются высокоферментируемыми растворимыми волокнами, стимулирующими рост *Bifidobacterium* и *Lactobacillus* в толстом кишечнике: различные модели ферментации, показали, что добавление β - глюканов овса увеличивает численность этих бактерий и повышает выработку короткоцепочечных жирных кислот (SCFA) на 30–40 % являющихся основным источников питательных веществ для клеток кишечника. Клинические испытания подтвердили, что ежедневный приём 10–20 г инулина улучшает частоту стула на 1–2 акта в неделю благодаря осмотическому эффекту и стимулированию перистальтики.

Множество исследований подтверждают, что инулин улучшает барьерную функцию кишечника и модулирует иммунный ответ через изменение профиля микробиоты. [2, 6]. Добавление 5–15 % β - глюкозидов в рецептуру повышало водопоглощение теста на 8–12 % и увеличивало объём буханки на 6–9 % за счёт формирования более вязкой и эластичной клейковинной сети. Инулин в тех же дозах улучшал влагоудержание мякиша, замедляя черствение на 20–25 % и сохраняя мягкость изделий до 7 дней. Резистентный крахмал (10–20 %) при выпечке увеличивал долю неспелой кристаллической фазы крахмала в мякише, что способствовало формированию плотной пористости и продлению срока годности на 10–12 дней [5, 7]. Большое количество различных исследований в результатах так же отмечают отсутствие изменений вкуса и аромата при введении до 10 % инулина и β - глюкозидов, а также улучшение органолептических свойств за счёт мягкости корки и крошки [1, 4, 5].

Индустриальное внедрение β - глюкозидов и инулина позволяет снизить использование синтетических улучшителей: при замене 50 % эмульгаторов на комбинацию инулина и β - глюкозидов себестоимость функциональных добавок снижается на 8–12 % без потери объёма и текстуры [1, 4]. Локальное производство инулина из топинамбура и резистентного крахмала из пророщенных зёрен ячменя снижает зависимость от импорта и укрепляет отечественный сырьевой сектор [2, 6].

Применение готовых смесей различных упрощает стандартизацию рецептур и минимизирует технологические риски при масштабировании на крупных хлебозаводах [3, 4].

В отечественной практике основными ингредиентами обогащения при производстве хлебобулочных изделий и хлеба являются:

- порошковый инулин из цикория и топинамбура [1, 3];
- изолят овсяного β - глюкозидов (0,5–1 %) [2];
- резистентный крахмал пшеничного, горохового и гречневого происхождения (10–20 %);
- мука из топинамбура [1, 7];

- готовые порошкообразные смеси пребиотиков [5].

Таким образом, пребиотические пищевые волокна, инулин, β - глюкозы и резистентный крахмал, демонстрируют комплексное положительное влияние на организм и здоровье человека, с технологической точки зрения добавление 5–15 % этих волокон в хлебную рецептуру улучшает реологические свойства теста и качество готовых хлебобулочных изделий. Пищевые волокна позволяют снизить долю синтетических улучшителей, упрощая технологическую схему и сокращая затраты при масштабировании производства.

Библиографический список

1. Артамонов А.А. Биологические механизмы влияния инулина на качество пшеничного хлеба / А.А. Артамонов, А.Ю. Крыницкая // Вестник Казанского технологического университета. – 2017. – № 15. – С. 134–136.
2. Бакин, И. А. Анализ устойчивости технологии очистки клубней топинамбура / И. А. Бакин, А. А. Макарова, Ш. В. Гаспарян // Ползуновский вестник. – 2023. – № 3. – С. 21-33.
3. Бакин, И. А. Рациональное использование пищевых отходов в технологии диетических хлебцев / И. А. Бакин, Е. А. Егушова, И. Ю. Резниченко // Пищевая промышленность. – 2023. – № 1. – С. 45-49. – DOI 10.52653/PPI.2023.1.1.010. – EDN VGNNMO.
4. Восканян О.С. Влияние продуктов переработки топинамбура на свойства теста и качество хлеба / О.С. Восканян, И.А. Никитин, Н. Г. Семенкина, Д.А. Гусева // Пищевая промышленность. – 2018. – № 2. – С. 47 – 49.
5. Журавлев А.П. Влияние порошка топинамбура на качество хлеба из муки пшеничной высшего сорта / А.П. Журавлев, С.В. Ладина // Известия Самарской государственной сельскохозяйственной академии. – 2014. – № 4. – С. 83–87.
6. Исследование технологических методов экстракции инулина из корней обыкновенного цикория (*Cichorium intybus L.*) / А. Х. Нугманов, И. А. Бакин,

А. С. Мустафина, П. Н. Шаповалова // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2024. – № 4. – С. 33-44. – DOI 10.36107/spfp.2024.4.597.

7. Чистова М.В. Приготовление пшеничного теста с инулином / М.В. Чистова // Пищевая промышленность. – 2012. – № 7. – С. 46 – 47.

8. Гранулометрический состав пшеничной муки и качество кексов / А. Е. Туманова, В. В. Петриченко, М. В. Журавлев [и др.] // Хлебопродукты. – 2023. – № 2. – С. 44-47. – DOI 10.32462/0235-2508-2023-32-2-44-47. – EDN ZIDUPJ.

THE USE OF DIETARY FIBER IN THE PRODUCTION OF BAKERY PRODUCTS

Malyugin Pavel Vladimirovich, Master's student at the Institute of Technology, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: pavelasik@mail.ru

Leonov Artyom Andreevich, Master's student at the Institute of Technology, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: artem_leonov_0101@mail.ru

Nugmanov Albert Hamed-Harisovich, Doctor of Technical Sciences, Professor, Professor of the Department of Technology of Storage and Processing of Fruit and Vegetable and Crop Products, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: nugmanov@rgau-msha.ru

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

Abstract: *The article contains information about the use of various types of dietary fiber in the production of bakery products.*

Key words: *dietary fiber, bread, bakery products, insulin, resistant starch*

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТАНИНОВ В ЧАЙНОЙ ПРОДУКЦИИ

Молчанова Анастасия Александровна студент Технологического института, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», e-mail: molchanova.nastya04@yandex.ru

Будова Анна Владимировна, ассистент кафедры технологии хранения и переработки плодовоовощной и растениеводческой продукции ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», e-mail: budova.a@rgau-msha.ru

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

Аннотация: чай является одним из самых популярных напитков, обладающих множеством полезных свойств для здоровья. Важнейшими биологически активными компонентами чая являются танины – полифенольные соединения, которые определяют его вкус, аромат и физиологическую активность – обуславливающую функциональные свойства напитка.

Ключевые слова: чай, функциональный продукт, танины, эксперимент.

Чай – это напиток, который производят из листьев *Camellia sinensis* собранных вручную или с помощью машин. В зависимости от способа обработки (ферментации) получают разные виды чая: зелёный, чёрный, улун, белый пуэр. Считается самым популярным напитком в мире.

Чай можно характеризовать как функциональный напиток – в нем содержится более 100 биологически активных веществ, в том числе в количествах, близких к физиологическим нормам, благодаря чему

систематическое употребление этого напитка оказывает благоприятное действие на организм. Чай — это кладезь витаминов (С, В1, В2, В5, В9) и минералов. Благодаря высокому содержанию фтора, употребление чая снижает вероятность возникновения кариеса. В чае содержится около 20 аминокислот, а также углеводы, включая пектиновые вещества, органические кислоты, эфирные масла и другие соединения [1]. Алкалоиды чая (кофеин, теofilлин) увеличивают силу сердечной мышцы, расширяют сосуды, оказывая благоприятное действие на сердечно-сосудистую систему. Важнейшими биологически активными компонентами чая являются полифенолы, в т.ч. катехины — Р-активные вещества. Они всасываются в кровь, нейтрализуя свободные радикалы и снижая риск рака [1, 6, 7].

Особое место занимают танины, играющие ключевую роль в формировании полезных свойств чая, они делают чай эффективным профилактическим средством от атонии (ослабления тонуса) пищеварительного тракта, связывают и выводят тяжелые металлы (свинец, ртуть) благодаря хелатирующим свойствам. Эллагитанин — особый вид танинов, содержащийся в чае, стимулирует рост и активность полезных кишечных бактерий [4, 5]. Содержание танинов в чае варьируется в зависимости от типа чая, условий его выращивания, обработки и способа заваривания (экстрагирования) [3]. В чёрном чае, который подвергается полному окислению, содержание танинов достигает 10–12%, что придаёт ему характерную терпкость. Зелёный чай содержит от 10–30% танинов, а в белом чае, который почти не обрабатывается 3–5%. Светлые сорта улуна содержат около 5% танинов, а тёмные — до 10% [1].

Целью данной работы являлось количественное определение танинов в различных видах чая методом титрования перманганатом калия (KMnO_4) в кислой среде. Сущность метода заключается в окислении танинов KMnO_4 , что приводит к изменению окраски раствора от синей до желтоватой. По объему израсходованного титранта рассчитывают содержание танинов [2].

Для эксперимента были выбраны три вида чая: черный (Тесс), каркаде (Тесс) и зеленый (Гринфилд), образцы чая представлены на рисунке 1.



А



Б

Рисунок 1 – Образцы чая до (А) и после (Б) титрования

Содержание танинов определяли по ГОСТ 19885-74 [2]:

где, a — количество 0,1 н. раствора марганцовокислого калия, для на окисления танина, см^3 ; a_1 — количество 0,1 н. раствора марганцовокислого калия, для титрования раствора воды и индигокармина, см^3 ; 0,004157— количество танина, окисляемое 1 см^3 0,1 н. раствора марганцовокислого калия, г; v — количество полученного экстракта чая, см^3 ; v_1 — количество экстракта чая, взятое для испытания, см^3 ; m — масса навески абсолютно сухого чая, г.

Результаты эксперимента представлены в таблице 1.

Таблица 1

Результаты эксперимента

Вид чая	$a_1, \text{см}^3$	$a, \text{см}^3$	$v, \text{см}^3$	$v_1, \text{см}^3$	$m, \text{г}$	Количество танина, %
Черный	2,0	7,0	100,0	10,0	2,5	8,3
Каркаде	2,0	3,0	100,0	10,0	2,5	1,2
Зеленый	2,0	13,0	100,0	10,0	2,5	18,3

Проведенный эксперимент по определению содержания танинов в различных видах чая показал значительные различия в их концентрации. Наибольшее количество танинов обнаружено в зеленом чае (18,3%), что свидетельствует о его высокой антиоксидантной активности. В черном чае содержание танинов составило 8,3%, что соответствует среднему уровню для

этого вида чая. Такая концентрация объясняется процессом ферментации черного чая. Наименьшая концентрация танинов зафиксирована в каркаде - 1,2%. Объясняется отсутствием чайных листьев в его составе, поскольку данный вид напитка производят из гибискуса.

Результаты современных научных исследований показывают, что в чае содержатся особые компоненты — танины, которые обладают рядом ценных качеств. При употреблении качественного чая в разумных количествах на регулярной основе, это может стать значимым фактором в профилактике многих хронических заболеваний и поддержании общего благополучия. Зелёный чай — один из самых полезных напитков благодаря своему насыщенному составу и высокой концентрации танинов.

Библиографический список

1. Афолина, С. Н. Биохимия компонентов чая и особенности его биологического действия на организм (обзор) / С. Н. Афолина, Е. Н. Лебедева, Н. П. Сетко // Оренбургский медицинский вестник. – 2017. – Т. V, № 4(20). – С. 17-33. – EDN YLYTIZ.

2. ГОСТ 19885-74. Чай. Методы определения содержания танина и кофеина: национальный стандарт Российской Федерации: издание официальное: введен впервые: введен 01.07.1975 / Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии. – Москва: Стандартинформ, 2009. – 4 с.

3. Патент № 2840780 С1 Российская Федерация, МПК С11В 1/10, С11В 9/02, В01Д 11/02. Устройство для получения растительных экстрактов и гидролатов под воздействием СВЧ-энергии : заявл. 07.05.2024 : опубл. 28.05.2025 / А. Х. Х. Нугманов, И. А. Бакин, А. В. Журавлев [и др.] ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К.А. Тимирязева".

4. Пищевая биотехнология продуктов из сырья растительного

происхождения: Учебник / О. А. Неверова, А. Ю. Просеков, Г. А. Гореликова, В. М. Позняковский. – Москва: Издательский Дом "Инфра-М", 2014. – 318 с.

5. Шендеров, Б. А. Чай и кофе - основа для создания функциональных напитков и продуктов питания / Б. А. Шендеров, А. Ф. Доронин // Пиво и напитки. – 2004. – № 2. – С. 94-97. – EDN OPTRUJ.

6. Bakin, I. A. Evaluation of Soft Drinks Produced Using CO₂ Extracts of Some Plants of the Lamiaceae Family / I. A. Bakin, A. A. Makarova, A. S. Mustafina // Food Science and Technology (United States). – 2024. – Vol. 12, No. 4. – P. 238-245. – DOI 10.13189/fst.2024.120402. – EDN ETFLAJ.

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

QUANTIFICATION OF TANNINS IN TEA PRODUCTS

Molchanova Anastasia Alexandrovna, student of the Technological Institute,
Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy,
e-mail: molchanova.nastya04@yandex.ru

Budova Anna Vladimirovna, assistant, Russian State Agrarian University – Moscow
Timiryazev Agricultural Academy, email: budova.a@rgau-msha.ru

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

Abstract: tea is one of the most popular functional drinks with many beneficial properties for health. The most important biologically active components of tea are tannins– polyphenolic compounds that determine its taste, aroma and physiological activity.

Key words: tea, functional product, tannins, experiment.

ИССЛЕДОВАНИЕ СТРУКТУРНО-МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ХЛЕБА С ДОБАВЛЕНИЕМ СУБЛИМИРОВАННОГО БРУСНИЧНОГО ПОРОШКА

Мустафина Анна Сабирдзяновна, канд. техн. наук, доцент, доцент кафедры хранения и переработки плодовоовощной и растениеводческой продукции, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», e-mail: mustafina@rgau-msha.ru

Сметанин Дмитрий Олегович, аспирант кафедры биотехнологии и биоорганического синтеза, ФГБОУ ВО «РОСБИОТЕХ», e-mail: d.smetanin@gosniihp.ru

Радонежская Мария Сергеевна, студентка Технологического института, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», e-mail: sergey12345689@list.ru

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

Аннотация: в статье представлены результаты исследования влияния сублимированного брусничного порошка на структурно-механические свойства пшеничного хлеба. Изучались девять образцов: контрольный (без добавок) и восемь опытных с заменой части муки на брусничный порошок (1-8% с шагом 1%). Исследование проводилось с использованием структурометра СТ-2 по ГОСТ 70085-22, что позволило объективно оценить параметры текстуры и степень черствости изделий. Результаты показали, что введение брусничного порошка существенно влияет на структурно-механические характеристики хлеба. Определен образец, который сохранял оптимальную упругость и замедлял процесс черствения по сравнению с контрольным образцом.

Ключевые слова: брусничный порошок, степень черствения, индекс твердости

Актуальность исследования обусловлена растущим спросом на функциональные хлебобулочные изделия с улучшенными потребительскими свойствами и повышенной пищевой ценностью [2]. Введение натуральных растительных добавок, таких как сублимированный брусничный порошок, позволяет обогатить продукт биологически активными веществами [4], однако требует тщательного изучения их влияния на структурно-механические характеристики хлеба [8, 9]. Особое значение имеет определение оптимального количества добавки, которое не ухудшает качество, текстуру, вкус готового изделия [5, 10].

Целью работы являлось установление оптимального количества брусничного порошка для внесения в хлебобулочные изделия в диапазоне от 1% до 8% с шагом в 1 процентный пункт. Для достижения поставленной цели решались следующие задачи: ознакомиться с методикой проведения определения структурно-механических свойств с использованием современного структурометра СТ-2 в полном соответствии с требованиями ГОСТ 70085-22 «Изделия хлебобулочные из пшеничной хлебопекарной муки. Метод определения степени черствости»; провести исследование образцов хлеба с различным содержанием брусничного порошка.

Объектами исследования служили девять образцов хлеба, включая контрольный вариант, изготовленный из 100% пшеничной муки без каких-либо добавок, и восемь опытных образцов, где часть муки последовательно заменялась брусничным порошком в концентрациях от 1% до 8% с шагом в 1 процентный пункт. При этом принципиально важно отметить, что общее содержание сыпучих компонентов (мука и брусничный порошок) во всех без исключения образцах строго поддерживалось на уровне 100%, что обеспечивало сопоставимость результатов.

Структурно - механические свойства определяли с помощью структурометра СТ-2, созданный ООО «Лаборатория качества». Реологический

приборов относится к текстуроанализаторам, зарекомендовал себя как средство объективного контроля реологических свойств пищевых сред. Его работа основана на использовании метода обратимой деформации цилиндрической пробы мякиша и позволяет контролировать его твердость и индекс твердости, а также скорость черствения. Технические характеристики, заложенные в конструкцию структурометра, способны создать инструментальную альтернативу органолептическому контролю показателей качества пищевых продуктов [1, 3, 7].

Исследования проводились в ООО «Лаборатория качества», г. Москва. При проведении измерений образцы хлеба подвергались контролируемому сжатию с фиксированной скоростью, что позволяло регистрировать такие показатели, как усилие деформации, упругость, степень черствости и другие параметры, характеризующие текстуру продукта.

Мониторинг структурно-механических свойств мякиша хлеба с применением ягодных порошков в количестве от 1% до 8% к массе муки осуществляли от момента выхода изделий из печи через 24ч.

Результаты: в ходе исследования были получены следующие данные представленные в таблице 1 и 2, где твердость мякиша - F_h , гс; индекс твердости - I_h , гс/ $[(г/см^3) \cdot \%]$; плотность мякиша - ρ_m , г/см³; влажность мякиша - W_m , %; пористость - Π , %; - модуль упругости межпоровых стенок - E^1 , Па; модуль упругости пористой структуры - E^{11} , Па; общее количество удельной механической энергии, затрачиваемое на сжатие мякиша до значения 5 мм - $A_{общ}$, Дж/г; количество удельной механической энергии, связанное с восстановлением структуры мякиша за счет упругой деформации при реверсивном движении индентора до конечного усилия 10гс в положение h пл -
-
 $A_{упр}$, Дж/г; количество удельной механической энергии, приводящее к изменению структуры мякиша за счет пластической деформации - $A_{пл}$, Дж/г.

Структурно-механические показатели девять образцов хлеба

Наименование показателя	Контроль	1	2	3	4	5	6	7	8
$\rho_m, \text{г/см}^3$	0,32	0,33	0,37	0,42	0,49	0,46	0,52	0,52	0,5
П, %	76	75	72	68	63	65	60	61	62
W _m , %	43,71	44,16	44,55	43,82	44,16	44,46	42,95	43,96	43,12
Fh, гс	737,52	636,38	772,55	943,47	1215,47	1040,67	1390,35	1130,35	1234,15
Fh, Н	7,23	6,24	7,58	9,25	11,92	10,21	13,63	11,08	12,1
Ih, гс/[(г/см ³) %]	41,14	35,05	37,34	40,46	44,79	40,42	46,93	38,99	43,17
Ih, Н/[(г/см ³) %]	0,4	0,34	0,37	0,4	0,44	0,4	0,46	0,38	0,42
E ^I , кПа	28,32	17,1	14,65	25,28	13,06	19,63	21,09	13,62	22,34
E ^{II} , кПа	12,95	12,48	15,62	14,14	23,29	20,9	30,09	22,9	25,8
Аобщ, Дж/г × Е-3	3,5	2,74	2,79	3,31	3,17	3,06	3,36	2,72	3,23
Апл, Дж/г × Е-3	1,76	1,38	1,42	1,83	1,61	1,53	1,62	1,42	1,7
Аупр, Дж/г × Е-3	1,74	1,36	1,37	1,48	1,56	1,52	1,74	1,3	1,53

Данные демонстрируют существенную разницу в реологическом поведении мякиша при определении его твердости с использованием метода обратимой деформации. При этом значение твердости (Fh) у 1 опытного образца меньше, чем у контрольного, а со 2 данное значение начинает увеличиваться, табл. 2.

Таблица 2

Показатели твердости и индекса твердости мякиша

	Контр	1	2	3	4	5	6	7	8
Ih, гс/ [(г/см ³)·%]	41,14	35,05	37,34	40,46	44,79	40,42	46,93	38,99	43,17
Ih/24 часа	1,71	1,46	1,56	1,69	1,87	1,68	1,96	1,62	1,8

Из данных таблицы 2 видно, что индекс твердости мякиша хлеба (Ih) для контрольной пробы, за период одних суток хранения составляет

41,14 гс/[(г/см³) · %], то есть в час хлеб твердеет на 1,71 гс/[(г/см³) %]. Проведя подсчеты у всех опытных образцов можно сделать следующий вывод, что почти все образцы снижают индекс твердости у хлеба. Резкое снижение индекса твердости мякиша наблюдается у 7 образца, которое составляет в сутки 38,99 гс/[(г/см³)%], следовательно в час – 1,62 гс/[(г/см³)%]. Для более наглядной оценки индекса твердости мякиша с течение одного часа была построена диаграмма (рисунок 1) [6].

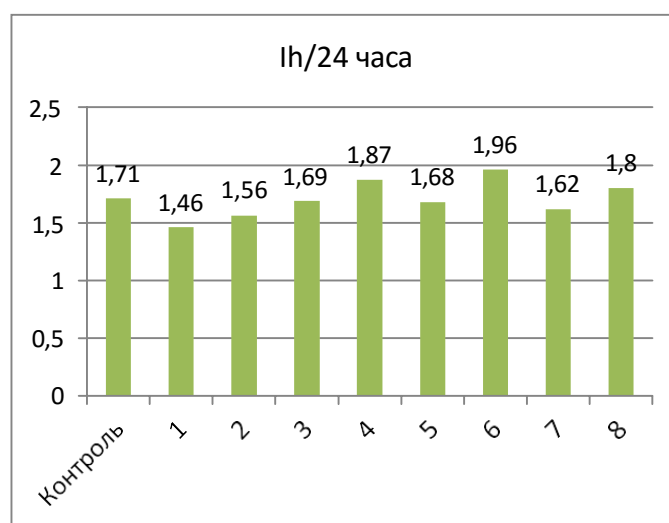


Рисунок 1 – Показатель индекса твердости мякиша в час.

Анализ данных, приведённых в таблице 2 и на рисунке 1, позволил установить различия в скорости черствения мякиша между контрольным и опытными образцами. На рисунке 3 эта разница в скорости черствения между контрольным и опытными образцами хлеба представлена наглядно. Добавление брусничного порошка в рецептуру хлеба способствовало значительному замедлению процесса черствения мякиша, что приводит к увеличению срока хранения готовых изделий. Среди всех исследованных образцов наилучшие показатели продемонстрировал образец с содержанием брусничного порошка 7%, который сохранял оптимальную упругость и замедлял процесс черствения по сравнению с контрольным вариантом.

В результате проведенного исследования можно сделать вывод, что

оптимальным количеством брусничного порошка для внесения в хлебобулочные изделия является 7% от массы муки. Данная концентрация позволяет улучшить структурно-механические свойства продукта без ухудшения его качественных характеристик.

Полученные в ходе исследования результаты представляют значительную практическую ценность для пищевой промышленности, так как позволяют научно обосновать оптимальные дозировки растительной добавки, которые обеспечивают улучшение структурно-механических характеристик готовой продукции без нарушения рецептурного баланса.

Библиографический список

1. Максимов, А.С. Совершенствование метода контроля реологических свойств пищевых сред с помощью текстурометра «Структурометр СТ-2» / А. С. Максимов, В. Я. Черных // Сборник материалов XXXI Симпозиума по реологии, Москва, 12–15 ноября 2024 года. – Москва: Институт нефтехимического синтеза им. А.В. Топчиева Российской академии наук, 2024. – С. 116-118.

2. Патент № 2645228 С2 Российская Федерация, МПК A21D 13/06, A21D 13/064, A23L 33/185. Способ производства хлебобулочных изделий с повышенной пищевой ценностью: № 2016127290: заявл. 06.07.2016: опубл. 19.02.2018 / И.А. Бакин, [и др.]; заявитель ФГБОУ ВО "КемГСХА".

3. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2024662721 Российская Федерация. «Программа для корректировки термогравиметрических кривых»: № 2024661659: заявл. 23.05.2024: опубл. 30.05.2024 / И. А. Бакин, Ю. В. Соколов, А. С. Мустафина [и др.] ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К.А. Тимирязева».

4. Разработка экспрессной методики определения концентрации

антоцианов в экстрактах из плодов жимолости голубой (*Lonicera caerulea* L.) / И. А. Бакин, [и др.] // Достижения науки и техники АПК. – 2023. – Т. 37, № 12. – С. 65-71. – DOI 10.53859/02352451_2023_37_12_65.

5. Резниченко, И.Ю. Градация качества функциональных мучных кондитерских изделий с применением дерева потребительских критериев / И. Ю. Резниченко, А. С. Мустафина, И. А. Бакин // Вестник КрасГАУ. – 2021. – № 5(170). – С. 202-212. – DOI 10.36718/1819-4036-2021-5-202-212.

6. Снижение скорости черствения хлебобулочных изделий из пшеничной муки / В. Я. Черных, [и др.] // Ползуновский вестник. – 2024. – № 2. – С. 96-106. – DOI 10.25712/ASTU.2072-8921.2024.02.012.

7. Влияние натуральных растительных порошков на качество йогурта / И. А. Бакин, А. В. Корчуганова, Д. С. Бычков, А. С. Мустафина // Вестник КрасГАУ. – 2023. – № 8(197). – С. 233-241. – DOI 10.36718/1819-4036-2023-8-233-241. – EDN KZDNPG.

8. Патент на полезную модель № 154799 U1 Российская Федерация, МПК G01N 25/20. Калориметр для определения удельной теплоёмкости пищевых продуктов: № 2015105320/28 : заявл. 17.02.2015: опубл. 10.09.2015 / А. Х. Х. Нугманов, В. А. Краснов, И. В. Краснов. – EDN UJLLAA.

9. Определение параметров плодоовощных сырьевых материалов для рациональной организации экстракции природных красителей / С. С. Евсеева, Е. В. Андреева, А. Х. Х. Нугманов, И. Ю. Алексанян // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК – продукты здорового питания. – 2020. – № 3. – С. 150-159. – EDN AREVGV.

10. Использование вторичных ресурсов ягодного сырья в технологии кондитерских и хлебобулочных изделий / И. А. Бакин, А. С. Мустафина, Е. А. Вечтомова, А. Ю. Колбина // Техника и технология пищевых производств. – 2017. – № 2(45). – С. 5-12. – EDN ZCOQCZ.

STUDY OF STRUCTURAL AND MECHANICAL PROPERTIES OF BREAD

WITH THE ADDED FREEZE-DRIED LINGONBERRY POWDER

Mustafina Anna Sabirdzyanovna, Ph.D., Associate Professor, Associate Professor of the Department of Storage and Processing of Fruit and Vegetable and Plant Products, Russian State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: mustafina@rgau-msha.ru

Smetanin Dmitry Olegovich, Postgraduate Student of the Department of Biotechnology and Bioorganic Synthesis, Rosbiotech, e-mail: d.smetanin@gosnihp.ru

Radonezhskaya Maria Sergeevna, Student of the Technological Institute, Russian State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: sergey12345689@list.ru

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

Abstract: The article presents the results of a study of the effect of freeze-dried lingonberry powder on the structural and mechanical properties of wheat bread. Nine samples were studied: the control (without additives) and eight experimental samples with the replacement of some flour with lingonberry powder (1-8% in increments of 1%). The study was carried out using a ST-2 structurometer according to GOST 70085-22, which allowed an objective assessment of the texture parameters and the degree of hardness of the products. The results showed that the introduction of lingonberry powder significantly affects the structural and mechanical characteristics of bread. A sample was determined that maintained optimal elasticity and slowed down the hardening process compared to the control sample.

Key words: lingonberry powder, degree of hardening, hardness index.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НЕТРАДИЦИОННОГО СЫРЬЯ В КОНДИТЕРСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Новикова Ксения Дмитриевна, студент Технологического института, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», e-mail: ksy_nova@bk.ru

Творогова Дарья Витальевна, студент Технологического института, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», e-mail: daratvorogova@gmail.com

Осмоловский Павел Дмитриевич, канд.с.-х. наук, доцент кафедры технологии хранения и переработки плодоовощной и растениеводческой продукции, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», e-mail: pavel.osmolovsku@mail.ru

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

Аннотация: в статье представлены результаты экспериментального исследования порошка кэроба (плоды рожкового дерева) в качестве альтернативы какао-порошка при производстве мучных кондитерских изделий.

Ключевые слова: порошок кэроба, кондитерская промышленность, продукты питания, органолептические показатели, физико-химические показатели

Одной из отличительных особенностей современного мира является тенденция к осознанному потреблению пищевых продуктов, в результате которой наблюдается устойчивый рост спроса на продукты здорового питания. В тоже время для рядового потребителя кондитерские изделия продолжают

занимать значительную долю в рационе, поэтому для работников кондитерской промышленности, одной из наиболее динамично развивающихся отраслей, требуется постоянное совершенствование технологий и расширение сырьевой базы производства.

Среди основных направлений при этом можно выделить: создание новых рецептур, снижение содержание сахара в продукции, разработку изделий лечебно-профилактического назначения и детского ассортимента, а также производство продукции с увеличенным сроком хранения [1, 2], чему способствует использование нетрадиционных растительных ингредиентов, обладающих высокой пищевой ценностью и выраженной биологической активностью и позволяющих экономить дефицитное сырье.

Одним из перспективных видов сырья является порошок **кэроба**, получаемый из плодов рожкового дерева, который представляет особый интерес для кондитерской промышленности благодаря своему уникальному составу: содержание сахаров может достигать 52 г на 100 г сухой массы, а пищевых волокон – до 30-40 % от массы мякоти, кроме того порошок кэроба богат полифенолами, в том числе галловой кислотой, содержание которой может достигать до 164,7 мг на 100 г [3].

Таким образом, использование порошка кэроба в кондитерском производстве не только открывает новые возможности для создания функциональных продуктов, но он может служить и натуральным заменителем какао-продуктов, что особенно актуально в контексте растущего спроса на безкофеиновые кондитерские изделия.

Цель данной работы - определение возможности замены какао-порошка порошком кэроба в мучных кондитерских изделиях.

Объектом исследования был порошок кэроба коммерческой торговой марки «Здоровая семья от А до Я», который использовался для замены порошка какао при изготовлении кексов. Образцы были изготовлены по рецептуре «Кексы с какао» (ТТК9344) в лабораторных условиях.

Влажность готовых изделий осуществляли посредством

термогравиметрического анализа на анализаторе влажности ML-50, определение щелочности осуществлялось в соответствии требованиями ГОСТ 5898-2022, органолептический анализ проводился согласно ГОСТ 15052-2014. При проведении оценки полученных изделий, в первую очередь, были определены физико-химические показатели. Особое внимание уделялось параметру влажности, который является ключевым фактором, оказывающим влияние на качество, реологические свойства, а также на продолжительность хранения и степень склонности кексов к черствению [4, 5]. Влажность опытных образцов определяли, высушивая навески в анализаторе влажности с помощью галогеновой лампы ML-50 при средней температуре 180 °С в течение 3 минут. Затем было проведено измерение щелочности, которая оказывает влияние на вкусовые качества, цвет и структурные характеристики конечного продукта. Контроль этого показателя является необходимым условием для предотвращения излишней горечи и обеспечения корректной работы разрыхлителя [3].

Как показали результаты исследований (таблица 1), содержание влаги в опытном образце составило 23 %, что входит в нормируемый диапазон 12,00-24,00 (ГОСТ 15052-2014).

Таблица 1

Физико-химические показатели кексов с кэробом

Показатель	ГОСТ 15052-2014	Контроль	Опытный образец
Влажность, %	не более 12,00-24,00	20,50±0,03	23±0,03
Щелочность, град.	не более 2,00	1,20±0,02	1,60±0,02

Щелочность исследуемого образца была на уровне 1,60 град., что не превышает 2,00 град., установленных в ГОСТ 5898-2022.

На заключительном этапе анализа произведенных образцов была проведена их дегустационная оценка, в которой приняли участие 15

респондентов. Результаты органолептического анализа и их статистическая обработка представлены в таблице 2. Результаты органолептического анализа показали, что кексы с порошком кэроба не только не уступают по качеству кексам, произведенным с использованием порошка какао, но по отдельным показателям имеют и более высокие оценки.

Таблица 2

Органолептические характеристики, балл

Показатель	Кексы с какао	Кексы с кэробом
Вкус и запах	4,50	4,75
Поверхность	4,60	4,70
Вид в изломе	4,74	4,83
Форма	4,80	4,80

Готовый продукт, изготовленный с использованием порошка кэроба, имел равномерный ореховый цвет, приятный аромат с наличием карамельных и шоколадных нот, обладал правильной выпуклой формой с характерными трещинами. Структура полученных кексов определялась как мягкая и пористая, пустоты и уплотнения отсутствовали (ГОСТ 15052-2014).

Таким образом, по результатам проведенных исследований можно сделать вывод, что органолептические и физико-химические характеристики кексов с добавлением порошка кэроба соответствуют нормативным требованиям ГОСТ 15052-2014 «Кексы. Общие технические условия». Это говорит о том, что данная категория кондитерских изделий имеет большой потенциал на современном рынке, поскольку они соответствуют высоким стандартам качества, и тем самым расширит ассортимент продуктов питания.

Библиографический список

1. Морковь столовая с разнообразной окраской корнеплодов для

изготовления снековой продукции / Н. А. Пискунова, А. В. Корнев, П. Д. Осмоловский, С. Л. Игнатъева // Картофель и овощи. – 2018. – № 6. – С. 38-40.

2. Морковь и тыква мускатная на снеки / П. Д. Осмоловский, А. В. Корнев, Н. Н. Воробьева [и др.] // Картофель и овощи. – 2019. – № 6. – С. 16-17. – DOI 10.25630/PAV.2019.43.73.004. – EDN TWENGA.

3. Разработка метода органолептической оценки плодоовощных продуктов, консервированных сахаром / П. Д. Осмоловский, Н. Н. Воробьева, Н. А. Пискунова [и др.] // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2016. – № 9-3. – С. 422-425. – EDN WLUZND.

4. Particular qualities of formation of sensory characteristics of jam made from the fruits from musky squash / N. A. Piskunova, P. D. [et al.] // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, Michurinsk, 12 апреля 2021 года. – Michurinsk, 2021. – P. 012105. – DOI 10.1088/1755-1315/845/1/012105.

5. Резниченко, И. Ю. Градация качества функциональных мучных кондитерских изделий с применением дерева потребительских критериев / И. Ю. Резниченко, А. С. Мустафина, И. А. Бакин // Вестник КрасГАУ. – 2021. – № 5(170). – С. 202-212. – DOI 10.36718/1819-4036-2021-5-202-212.

6. Functional Components of Carob Fruit: Linking the Chemical and Biological Space // MDPI: сайт. – URL: <https://www.mdpi.com/1422-0067/17/11/1875> (дата обращения: 09.05.2025)

7. Плотникова, И.В. Шоколадные кексы улучшенного качества / И.В. Плотникова, Г.О. Магомедов, Т.А. Шевякова [и др.] // Вестник ВГУИТ. – 2019. – Т. 81. – № 2. – С. 125-132.

8. Гранулометрический состав пшеничной муки и качество кексов / А. Е. Туманова, В. В. Петриченко, М. В. Журавлев [и др.] // Хлебопродукты. – 2023. – № 2. – С. 44-47. – DOI 10.32462/0235-2508-2023-32-2-44-47. – EDN ZIDUPJ.

9. Осмоловский, П. Д. Разработка элементов технологии консервирования каротиноидосодержащего овощного сырья : специальность 05.18.01 "Технология обработки, хранения и переработки злаковых, бобовых культур, крупяных продуктов, плодоовощной продукции и виноградарства" : диссертация на

соискание ученой степени кандидата сельскохозяйственных наук / Осмоловский Павел Дмитриевич, 2022. – 204 с. – EDN QCKQCQ.

THE USE OF NON-TRADITIONAL RAW MATERIALS IN THE CONFECTIONERY INDUSTRY

Novikova Ksenia Dmitrievna, student of the Technological Institute, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy,
e-mail: ksy_nova@bk.ru

Tvorogova Darya Vitalievna, student of the Technological Institute, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy,
e-mail: daratvorogova@gmail.com

Osmolovsky 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 Agricultural Academy, e-mail: pavel.osmolovsku@mail.ru

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

Abstract: *The article presents the results of an experimental study of carob powder (carob fruit) as an alternative to cocoa powder in the production of flour confectionery.*

Key words: *carob powder, confectionery industry, food, organoleptic parameters, physico-chemical parameters*

РАЗРАБОТКА ОПТИМАЛЬНОЙ РЕЦЕПТУРЫ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ДИЕТИЧЕСКОГО СПРЕДА

Остриков Александр Николаевич, д-р техн. наук, профессор, заведующий кафедрой технологии жиров, процессов и аппаратов химических и пищевых производств, ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет инженерных технологий», e-mail: ostrikov27@yandex.ru

Терёхина Анастасия Викторовна, канд. техн. наук, доцент, доцент кафедры технологии жиров, процессов и аппаратов химических и пищевых производств, ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет инженерных технологий», e-mail: gorbatova.nastia@yandex.ru

Копылов Максим Васильевич, канд. техн. наук, доцент, доцент кафедры технологии жиров, процессов и аппаратов химических и пищевых производств, ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет инженерных технологий», e-mail: kopylov-maks@yandex.ru

ФГБОУ ВО «Воронежский государственный университет инженерных технологий», Россия, Воронеж, e-mail: post@vsuet.ru

Аннотация: Статья содержит сведения по формированию рецептуры диетического спреда, оптимизацию его жировой фазы. Производство спреда по предлагаемой рецептуре обеспечивает стабильность продукта в течение 30 суток; соответствует требованиям к диетическим продуктам; не требует специального оборудования в классической технологии производства. Современные технологии позволяют создавать диетические спреды с улучшенными характеристиками: низким содержанием вредных жиров, высокой биологической ценностью и пролонгированным сроком хранения. Перспективными направлениями являются использование альтернативных

масел, цифровизация производства и экологичная упаковка.

Ключевые слова: спред, функциональные продукты, жировая основа, масло, эмульгатор.

В последние годы производство спредов развивается в направлении повышения их функциональности и безопасности. Основные тенденции заключаются в следующем: использование альтернативных растительных масел (нетрадиционные масла – повышают содержание полиненасыщенных жирных кислот (ПНЖК); фракционированные и модифицированные жиры снижают содержание насыщенных жирных кислот и улучшают пластичность; масла с высоким содержанием фитостеролов – способствуют снижению холестерина); снижение содержания вредных жиров (минимизация трансизомеров <2% по требованиям ТР ТС 024/2011 за счет отказа от частичной гидрогенизации, применения ферментативной переэтерификации, использования высокоолеиновых масел (подсолнечное, пальмовый олеин), снижение доли насыщенных жиров (пальмового масла) за счет комбинации с жидкими маслами); обогащение функциональными ингредиентами (витамины (А, D, Е) и минералы (кальций, магний), пре- и пробиотики (инулин, олигофруктоза) – для улучшения микробиоты кишечника, антиоксиданты – увеличение сроков хранения, растительные белки – для повышения пищевой ценности); инновационные технологии производства (низкотемпературное эмульгирование; сухие спреды (порошкообразные формы) – удобство хранения и транспортировки; экологичность и устойчивое развитие (биоразлагаемая упаковка) [4, 8]; использование местного сырья – сокращение углеродного следа, безотходные технологии (переработка побочных продуктов); персонализированное питание (спреды для определенных групп (диабетиков, спортсменов, детей), адаптация жирнокислотного профиля под генетические особенности [1-3, 5-7, 9].

Целью проводимых исследований была разработка оптимальной

рецептуры и технологии производства диетического спреда с полным исключением пальмового масла, содержанием инулина $\geq 2\%$, улучшенным жирнокислотным профилем, высокой органолептической оценкой

В качестве сырья были использованы:

- Масла: подсолнечное высокоолеиновое, кокосовое рафинированное, льняное, авокадо
- Инулин (степень полимеризации ≥ 10)
- Эмульгаторы: лецитин подсолнечный, моноглицериды.

Разработано пять вариантов рецептур с разным соотношением масел. Для каждой рецептуры: определены физико-химические показатели; проведена органолептическая оценка; исследована стабильность эмульсии.

Таблица 1

Оптимизация жировой фазы

Номер образца	Состав масел (%)	Температура правления, °C	Оценка стабильности
1	Подсолнечное 50, кокосовое 50	32	Нестабилен
2	Подсолнечное 60, кокосовое 30, льняное 10	28	Удовлетворительно
3	Подсолнечное 50, кокосовое 40, авокадо 10	30	Хорошо
4	Подсолнечное 50, кокосовое 30, льняное 15, авокадо 5	27	Отлично
5	Подсолнечное 40, кокосовое 40, льняное 20	25	Нестабилен

Вариант рецептуры под номером 4 показал наилучший баланс между стабильностью и питательной ценностью.

Концентрация инулина в количестве 2% в рецептуре обеспечила

улучшение текстуры (вязкость увеличилась на 15%), дало продукту пребиотический эффект (рост бифидобактерий +30% *in vitro*) а также способствовало снижению гликемического индекса на 20%.

В результате исследования микробиологических показателей установлено, что все образцы соответствовали ТР ТС 024/2011: КМАФАнМ $\leq 1 \times 10^4$ КОЕ/г; дрожжи/плесени ≤ 100 КОЕ/г; патогены не обнаружены.

В результате проведенных исследований установлено оптимальное соотношение масел: подсолнечное высокоолеиновое 50%; кокосовое 30%; льняное 15%; авокадо 5%.

Производство спреда по предлагаемой рецептуре обеспечивает стабильность продукта в течение 30 суток; соответствует требованиям к диетическим продуктам; не требует специального оборудования в классической технологии производства. Планируется направить дальнейшие исследования на оптимизацию антиоксидантной системы; изучение синергизма инулина с пробиотиками; разработку линейки спредов с различными функциональными добавками

Современные технологии позволяют создавать диетические спреды с улучшенными характеристиками: низким содержанием вредных жиров, высокой биологической ценностью и пролонгированным сроком хранения. Перспективными направлениями являются использование альтернативных масел, цифровизация производства и экологичная упаковка.

Библиографический список

1. Диффузионная модель перемешивания сливочно-растительных спредов / А. Н. Остриков, М. И. Слюсарев, А. В. Горбатова, Т. А. Шендрик // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. – 2015. – № 3(65). – С. 7-12. – EDN VDKTSD.

2. Исследование аминокислотного и липидного состава икорного вторичного сырья пресноводных рыб / З. М. Арабова, И. Ю. Алексанян, А. Х. Х.

Нугманов [и др.] // Вестник НГАУ (Новосибирский государственный аграрный университет). – 2025. – № 1(74). – С. 120-133. – DOI 10.31677/2072-6724-2025-74-1-120-133. – EDN UJAQRH.

3. Исследование жирнокислотного состава и характеристик растительных масел с применением кластерного анализа / А. Н. Остриков, Н. Л. Клейменова, Л. И. Назина [и др.] // Пищевая промышленность. – 2023. – № 11. – С. 54-59. – DOI 10.52653/PPI.2023.11.11.012. – EDN LJTG YB.

4. 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. – EDN UHLGMZ.

5. Остриков А.Н., Терёхина А.В. Конструктивное оформление и методика расчета процесса получения сливочно-растительных спредов / Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. - 2018. - Т. 80. № 2 (76). - С. 23-29.

6. Остриков, А. Н. Анализ химического состава физиологически функционального спреда / А. Н. Остриков, А. В. Горбатова // Масложировая промышленность. – 2014. – № 2. – С. 11-13. – EDN SFISVT.

7. Остриков, А. Н. Исследование теплофизических свойств спреда функциональной направленности / А. Н. Остриков, А. В. Горбатова // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. – 2013. – № 2-3(332-333). – С. 101-103. – EDN QCADIZ.

8. Разработка ресурсосберегающей технологии комплексной переработки масличных культур на сырьевые компоненты / М. В. Копылов, И. Н. Болгова, Н. Л. Клейменова [и др.] // Ползуновский вестник. – 2019. – № 2. – С. 7-11. – EDN ETILCQ.

9. Терёхина А.В., Щербаков М.Н. Исследование жирнокислотного состава растительных масел / Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. - 2023. - Т. 85. № 1 (95). - С. 111-117.

DEVELOPMENT OF AN OPTIMAL FORMULATION FOR THE PRODUCTION OF DIETARY SPREADS

Ostrikov Alexander Nikolaevich, Doctor of Engineering. Sciences, Professor, Head of the Department of Technology of Fats, Processes and Apparatuses of Chemical and Food Production, Voronezh State University of Engineering Technologies, e-mail: ostrikov27@yandex.ru

Teryokhina Anastasia Viktorovna, Ph.D. tech. Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Technology of Fats, Processes and Apparatuses of Chemical and Food Production, Voronezh State University of Engineering Technologies, e-mail: gorbatova.nastia@yandex.ru

Kopylov Maksim Vasilievich, Ph.D. tech. Sciences, Associate Professor, Associate Professor of the Department of Technology of Fats, Processes and Apparatuses of Chemical and Food Production, Voronezh State University of Engineering Technologies, e-mail: kopylov-maks@yandex.ru

Voronezh State University of Engineering Technologies, Russia,
Voronezh, e-mail: post@vsuet.ru

Abstract: The article contains information on the formulation of a dietary supplement and optimization of its fat phase. The production of the spread according to the proposed formulation ensures the stability of the product for 30 days; meets the requirements for dietary products; does not require special equipment in classical production technology. Modern technologies make it possible to create dietary spreads with improved characteristics: low in harmful fats, high biological value and prolonged shelf life. The use of alternative oils, digitalization of production and eco-friendly packaging are promising areas.

Key words: spread, functional products, fat base, oil, emulsifier.

ВЫЯВЛЕНИЕ ПРЕДПОЧТЕНИЙ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ К СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫМ НИЗКОКАЛОРИЙНЫМ САХАРИСТЫМ КОНДИТЕРСКИМ ИЗДЕЛИЯМ

Савинова Кристина Витальевна, студентка факультета технологического предпринимательства, Кузбасский государственный аграрный университет им. В.Н. Полецкова, e-mail: savinovakris46@gmail.com

Резниченко Ирина Юрьевна, доктор технических наук, профессор кафедры биотехнологии и производства продуктов питания, Кузбасский государственный аграрный университет им. В.Н. Полецкова, e-mail: Irina.Reznicnenko@gmail.com

Кузбасский государственный аграрный университет им. В.Н. Полецкова, г. Кемерово, Россия, e-mail: rector@ksai.ru

Аннотация: Представлены данные результатов проведения опроса по предпочтениям потребителей в отношении низкокалорийных сахаристых кондитерских изделий. Выявлены критерии выбора, места приобретения, отношение к низкокалорийным сахаристым изделиям.

Ключевые слова: потребительские предпочтения, анкетирование, низкокалорийные сахаристые кондитерские изделия, критерии выбора

Актуальность. В настоящее время одной из задач в профилактике и лечении таких заболеваний, как целиакия, нарушения углеводного обмена является разработка низкобелковых и низкокалорийных продуктов питания [1]. В рамках маркетингового анализа, который провели ученые научно-практического центра «Национальная академия наук Беларуси по

продовольствию» были изучены предпочтения покупателей в сфере продуктов с пониженным содержанием белка. Исследование было направлено на выявление перспективы разработки нового продукта. [4]. Результаты показали, что для значительной части респондентов (16,4%) вкус является ключевым фактором, влияющим на решение о совершении покупки [2, 3].

Низкокалорийные сахаристые кондитерские изделия – это продукты с энергетической ценностью (калорийностью) не более 40 ккал (170 кДж) на 100 г для продукции. Низкокалорийные изделия предназначены для людей с нарушением углеводного обмена.

Нарушение углеводного обмена — это необратимые изменения в организме человека, связанные с центральной нервной системой и вызывающие тяжелые заболевания [6].

Низкокалорийные изделия – это, в том числе, Продукты питания для контроля веса: Диетическое питание, разработанное для профилактики и коррекции массы тела. Оно включает в себя продукты с повышенной, пониженной или низкой энергетической ценностью (калорийностью), обеспечивающие организм необходимыми макро- и микроэлементами и адаптированные к потребностям организма во время проведения коррекции массы тела [7-9].

Цель данной работы заключается в исследовании взглядов потребителей на низкокалорийные кондитерские изделия.

Объектами исследования являлись студенты, потребители сахаристых кондитерских изделий. В качестве методов применяли – опрос через Google-формы, обобщение результатов.

Результаты исследований. По результатам оценки потребительских предпочтений получены следующие данные. В опросе принимали участие молодые люди в возрасте от 16 до 25 лет с неполным высшим образованием. Количество лиц мужского пола составило 40%, а женского- 60%. В результате опроса было установлено, что большинство участников предпочитают такие сахаристые изделия, как: конфеты, шоколад, пастила (Рисунок 1).

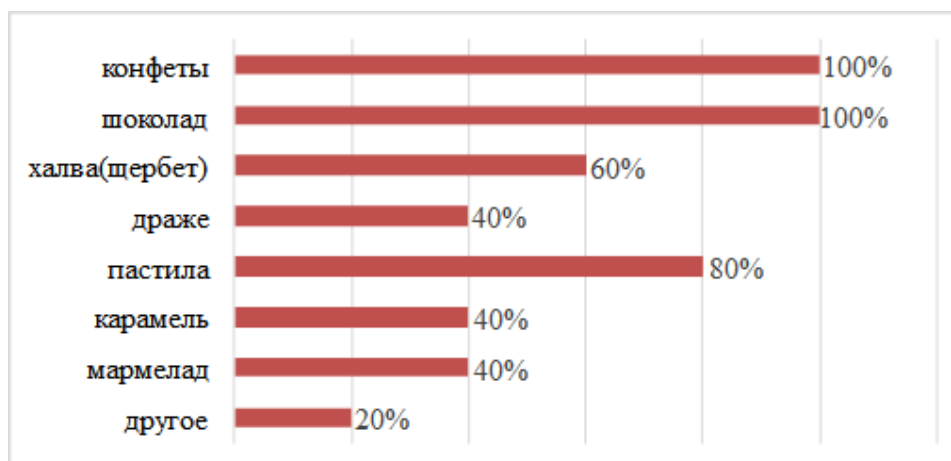


Рисунок 1 – Виды употребляемых сахаристых изделий

Выяснилось, что все участники опроса употребляют сахаристые кондитерские изделия ежедневно. Анализ данных, представленных на рисунке 2, показывает, что для респондентов при выборе кондитерских изделий самым важным показателем качества является вкус (100%), также они обращают внимание на состав (40%) и запах (60%). Большая часть опрошиваемых обращает внимание на маркировку продукта при покупке (60%).

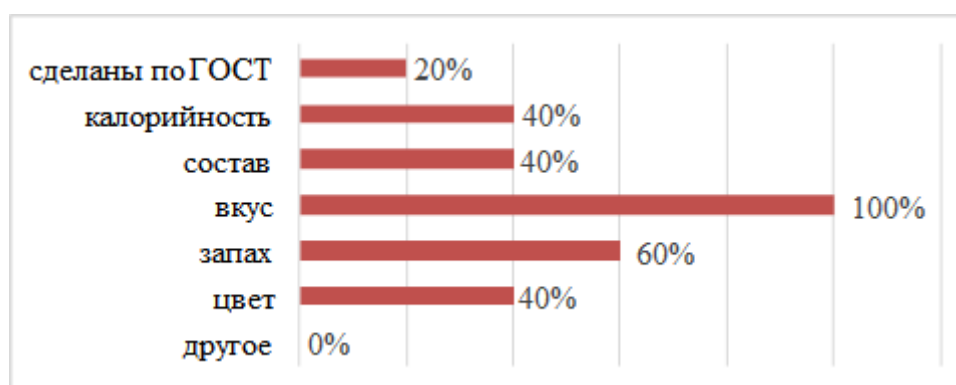


Рисунок 2 - Важные показатели качества при выборе сахаристых кондитерских изделий

80% опрошенных знают, что такое низкокалорийный продукт. Также выяснилось, что большинство людей, прошедшие опрос следят за своим весом, но не употребляют низкокалорийные кондитерские изделия. Результаты анкетирования показали, что вкус низкокалорийных кондитерских изделий имеет большее значение, чем их калорийное содержание.

При анализе данных установлено, что основным местом приобретения сахаристых кондитерских изделий оказались супермаркеты (100%). Не все респонденты удовлетворены вкусом и текстурой низкокалорийных кондитерских изделий, но они готовы платить больше за качественные низкокалорийные кондитерские изделия (60%), покупку таких изделий мог бы мотивировать более привлекательный вкус (80%).

Следующий вопрос анкеты ставил целью определить о каких сахарозаменителях известно потребителям. Согласно результатом опроса, большинству опрошенных знакомы такие сахарозаменители, как: сорбит (80%), сахарин (80%), мальтит (40%), ксилит (40%). (Рисунок 3) Все опрашиваемые предпочитают натуральные сахарозаменители.



Рисунок 3 - Сахарозаменители, известные потребителям

Таким образом выявлено, что самым важным критерием для покупки является вкус. Были установлены предпочтения в кондитерских изделиях у потребителей. Выяснилось, с какими сахарозаменителями знакомы потребители.

Библиографический список

1. Гурьянов, Ю. Г. Оценка потребительских предпочтений к новым продуктам функционального назначения / Ю. Г. Гурьянов, Е. Ю. Лобач, И. Ю. Резниченко // Ползуновский вестник. – 2012. – № 2-2. – С. 187-190.
2. Резниченко, И. Ю. Градация качества функциональных мучных кондитерских изделий с применением дерева потребительских критериев / И. Ю. Резниченко, А. С. Мустафина, И. А. Бакин // Вестник КрасГАУ. – 2021. – № 5(170). – С. 202-212. – DOI 10.36718/1819-4036-2021-5-202-212.
3. Моргунова Е.М., Шимановская Ю.А. Потребительские предпочтения в отношении специализированных продуктов питания. *Пищевая промышленность: наука и технологии*. 2022;15(3):40-46. DOI: [https://doi.org/10.47612/2073-4794-2022-15-3\(57\)-40-46](https://doi.org/10.47612/2073-4794-2022-15-3(57)-40-46)
4. Фролова, Н. А. Анализ потребительских предпочтений жителей г. Благовещенска Амурской области в отношении карамели, обогащенной биологически активными веществами из растительного и животного сырья / Н. А. Фролова, И. Ю. Резниченко, Н. Ф. Иванкина // Техника и технология пищевых производств. – 2012. – № 2(25). – С. 168-172.
5. Нарушение углеводного обмена. Электронный ресурс. Режим доступа: https://www.nebolit.ru/disease/narushenie_uglevodnogo_obmena/
6. ГОСТ 33999- 2016. Продукция пищевая диетического лечебного и диетического профилактического питания. Электронный ресурс. Режим доступа: <https://faolex.fao.org/docs/pdf/rus210528.pdf>
7. Novik, T. S., Koveshnikova, E. I., Kotlobay, A. A., Sycheva, L. P., Kurochkina, K. G., Averina, O. A., Lagarkova, M. A. (2023). Sweet-Tasting Natural Proteins Brazzein and Monellin: Safe Sugar Substitutes for the Food

Industry. *Foods*, 12(22). <https://doi.org/10.3390/foods12224065>]

8. Promsakha na Sakon Nakhon, P., Aimkaew, M., Leesuksawat, W., & Tongchai, S. (2023). Optimization of sorbitol, fructooligosaccharides and sugar levels in the syrup based on physicochemical properties and sensory acceptance of healthy, sweet egg yolk drop (a traditional egg-based dessert) using response surface methodology. *International Journal of Food Properties*, 26(1), 2229–2242.

9. Разработка и оценка качества отделочного полуфабриката с плодово-ягодным сырьем / И. Ю. Резниченко, М. И. Гутова, И. А. Бакин [и др.] // Вестник КрСГАУ. – 2020. – № 12(165). – С. 222-231. – DOI 10.36718/1819-4036-2020-12-222-231. – EDN MJPFPE.

ANALYSIS OF CONSUMER PREFERENCES FOR LOW-CALORIE SUGAR CONFECTIONERY PRODUCTS

Savinova Kristina Vitalievna, student of the faculty of technological entrepreneurship, Kuzbass State Agrarian University named after V.N. Poletskov, e-mail: savinovakris46@gmail.com

Reznichenko Irina Yurievna, Doctor of Technical Sciences, professor of the department of biotechnology and food production, Kuzbass State Agrarian University named after V.N. Poletskov, e-mail: Irina.Reznichenko@gmail.com

Kuzbass State Agrarian University named after V.N. Poletskova,
Kemerovo, Russia, e-mail: rector@ksai.ru

Annotation: The article presents the results of a consumer survey on preferences for low-calorie confectionery products. The selection criteria, places of purchase, and attitudes toward low-calorie sugar products are identified.

Key words: consumer preferences, survey, low-calorie sugar confectionery products, selection criteria

НИКСТАМАЛИЗАЦИЯ, КАК ЭФФЕКТИВНЫЙ СПОСОБ УЛУЧШЕНИЯ ПОТРЕБИТЕЛЬСКИХ КАЧЕСТВ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ НА ОСНОВЕ КУКУРУЗЫ

Сансэ Кабрера Силас Эстуардо, аспирант кафедры технологии хранения и переработки плодоовощной и растениеводческой продукции ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», e-mail: silassance@yandex.ru

Китова Алиса Эриковна, аспирант кафедры технологии хранения и переработки плодоовощной и растениеводческой продукции ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», e-mail: landgatru@gmail.com

Бородулин Дмитрий Михайлович, д-р. техн. наук, профессор, и.о.зав. кафедры технологии хранения и переработки продуктов животноводства, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», e-mail: borodulin@rgau-msha.ru

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

Аннотация: в результате никстамализации клеточные стенки и компоненты пищевых волокон околоплодника становятся хрупкими и проще удаляются, благодаря чему снижается содержание нерастворимых пищевых волокон. Хотя в кукурузе содержится мало лизина и триптофана, уровень которых слегка уменьшается при никстамализации, она повышает доступность большинства основных аминокислот. Ниацин при варке высвобождается в виде никотиновой кислоты. Варка увеличивает доступность ниацина и таким образом помогает избежать пеллагры, болезни, вызванной дисбалансом ряда аминокислот в

организме, в особенности триптофана. Кроме того, никстамализация позволяет сократить уровень фитиновой кислоты, которая содержит фосфор и препятствует усвоению некоторых важных элементов, в том числе кальция.

Ключевые слова: кукуруза, никстамализация, питание, белки, аминокислоты, минералы

Процесс никстамализации в основном используется в Мексике и Гватемале для улучшения питательных и органолептических характеристик продуктов, получаемых из теста и муки из никстамализованной кукурузы. Этот процесс снижает содержание нерастворимых пищевых волокон. В то же время растворимая клетчатка увеличивается с 0,9% в кукурузном зерне до 1,3% в тесте и 1,7% в тортилье, что повышает пищевую ценность продукта. Клеточные стенки разрушаются и частично растворяются, но поскольку эмбрион по большей части остается в зерне, качество белков не меняется. В целом содержание белка незначительно варьируется, хотя доступность большинства незаменимых аминокислот увеличивается. Кроме того, никстамализация позволяет снизить уровень фитиновой кислоты (с 1% в зерне до 0,4% в тортилье), которая содержит фосфор и препятствует усвоению некоторых важных элементов, включая кальций и железо.

Процесс никстамализации состоит из нескольких этапов: а) Приготовить кукурузу в щелочных условиях [соотношение кукурузы к воде составляет 1:3; с содержанием 0,2-2% $\text{C}(\text{OH})_2$ от массы кукурузы] в течение 25-45 минут, чтобы зерна размягчились; б) Замочить кукурузу в той же воде в течение нескольких часов (12-20 ч); в) Промыть никстамаль (вареную кукурузу) водой, чтобы удалить излишки извести; г) Получить податливый, мягкий и нелипкий продукт, называемый "маса". Эта масса используется для приготовления лепешек или его обезвоживают и измельчают для получения муки из никстамализованного теста [1].

В результате никстамализации клеточные стенки и компоненты пищевых

волокон околоплодника становятся хрупкими и проще удаляются, благодаря чему снижается содержание нерастворимых пищевых волокон. В то же время растворимые волокна возрастают от 0,9% в зерне кукурузы до 1,3% в тесте и 1,7% в тортилье, что повышает питательность продукта [2].

При никстамализации частично разрушаются и растворяются клетки эндосперма (срединная пластинка) и клеточные стенки, но поскольку зародыш большей частью остается в зерне, качество белков не меняется. Алейроновые зерна, окружающие зародыш, остаются на месте, препятствуя вымыванию питательных веществ [2].

Вываривание в щелочном растворе также меняет структуру белков, и это приводит к тому, что растворимость альбуминов, глобулинов и проламинов сокращается; появляются глобулины с высоким молекулярным весом. В целом содержание белка меняется незначительно, хотя его усвояемость слегка уменьшается, в частности потому что процесс варки делает проламины менее усвояемыми [2].

Хотя в кукурузе содержится мало лизина и триптофана, уровень которых слегка уменьшается при никстамализации, она повышает доступность большинства основных аминокислот.

Что касается крахмала, после варки, во время замачивания зерна, крахмал ретроградирует. Фракция ретроградированного крахмала не усваивается в тонком кишечнике человека и достигает толстого кишечника, где, подобно растворимым волокнам, ферментируется местной микрофлорой до образования пропионовой, уксусной и масляной кислот. Последняя выступает основным источником энергии для колоноцитов, клеток толстого кишечника, рак которого помогает таким образом предотвратить [2].

Ниацин, сам по себе недоступный в зерне кукурузы, при варке высвобождается в виде никотиновой кислоты. Также варка в щелочном растворе, как и варка в обычной воде, имеют ещё один положительный эффект по сравнению с употреблением кукурузы в сыром или запечённом виде: варка увеличивает доступность ниацина и таким образом помогает избежать пеллагры,

болезни, вызванной дисбалансом ряда аминокислот в организме, в особенности триптофана. Продукты из никстамализированной кукурузы содержат от 39 до 56% суточной дозы ниацина, от 32 до 62% — тиамина и от 19 до 36% рибофлавина [2].

Содержание кальция в никстамализованном продукте во многом зависит от температуры варки, объёма добавленной извести, времени замачивания и количества извести, удалённой во время промывания сваренного зерна. Если замочить зерно перед варкой, на выходе содержание кальция может возрасти до 30 раз по сравнению с сырым зерном, и этот кальций будет усвояемым. Кроме того, никстамализация позволяет сократить уровень фитиновой кислоты (от 1% в зерне до 0,4% в тортилье), которая содержит фосфор и препятствует усвоению некоторых важных элементов, в том числе кальция. Наконец, готовая тортилья содержит от 32 до 62% суточной нормы железа [3].

Кроме собственно питательных свойств кукурузы на решение об употреблении её в пищу влияет и безопасность продуктов из неё. Во время сбора и хранения кукуруза служит субстратом для роста грибов *Aspergillus flavus* и *Aspergillus parasiticus*, в ходе чего образуются афлатоксины В и G [4]. Афлатоксин В1 (AFB1) считается токсичным для человека и скота. Продукты с высоким содержанием AFB1 могут способствовать развитию рака печени. В процессе никстамализации инактивируются афлатоксин В1 (до 96%) и афлатоксикол (до 70%), остаточные соединения афлатоксина В1, попадая в желудок не восстанавливаются обратно в кислотной среде, как опасались некоторые исследователи, а разрушаются при инкубации при 37 С в течение 30 минут или при обработке кислотой, подобно перевариванию в желудке [4].

Никстамализация- это приготовление кукурузных зерен в щелочной воде. Этот процесс значительно улучшает питательную ценность зерна без ущерба для качества белка. Благодаря процессу никстамализации ниацин высвобождается в виде никотиновой кислоты, помогая избежать дисбаланса аминокислот в организме. Кроме того, он снижает уровень фитиновой кислоты, которая препятствует усвоению некоторых важных элементов, таких как кальций и

железо. Вот почему процесс никстамализации представляет собой не только культурную традицию, но и технологический прорыв в области питания человека.

Библиографический список

1. Ramírez-Araujoa Hugo, Gaytán-Martínez M., Reyes-Vega M. L. Alternative technologies to the traditional nixtamalization process: Review. // Trends in Food Science & Technology. 2019. №85. P. 34-43.
2. Paredes López Octavio, Guevara Lara Fidel, Bello Pérez Luis Arturo. La nixtamalización. Ciencias. Octubre 2008 – marzo 2009. №92-93. P. 60-70.
3. Urizar Hernandez Ana Lucrecia. Efecto de la nixtamalización del maíz sobre el contenido de ácido fítico, calcio y hierro: trabajo de investigación presentado para optar el grado académico de Licenciado en Ingeniería en Ciencia de Alimentos / Urizar Hernandez Ana Lucrecia — Universidad del Valle de Guatemala. 2009. — 162 páginas.
4. Anguiano-Ruvalcaba Gloria Laura, Verver y Vargas-Cortina Aurora, Guzmán-De Peña Doralinda. Inactivación de aflatoxina B1 y aflatoxicol por nixtamalización tradicional del maíz y su regeneración por acidificación de la masa. // Salud pública Méx. — 2005. — Vol. 47. — no. 5. — P. 369-375.

NIXTAMALIZATION AS AN EFFECTIVE WAY TO IMPROVE CONSUMER QUALITIES OF CORN-BASED FOOD PRODUCTS

Sanse Cabrera Silas Estuardo, postgraduate student of the Department of Technology of Storage and Processing of Fruit and Vegetable and Plant Products, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy,
e-mail: silassance@yandex.ru

Kitova Alisa Igorevna, postgraduate student of the Department of Technology of Storage and Processing of Fruit and Vegetable and Plant Products, Russian State

Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy,

e-mail : landgatru@gmail.com

Borodulin Dmitry Mikhailovich, *Doctor of Technical Sciences, Professor, Acting Head of the Department of Technology of Storage and Processing of Livestock Products, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: borodulin@rgau-msha.ru*

*Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy,
Russia, Moscow, e-mail: rector@rgau-msha.ru*

Abstract: *Nixtamalization makes the cell walls and fiber components of the pericarp brittle and easier to remove, thereby reducing the insoluble fiber content. Although corn is low in lysine and tryptophan, levels of which are slightly reduced by nixtamalization, it increases the availability of most essential amino acids. Niacin is released as nicotinic acid during cooking. Cooking increases the availability of niacin and thus helps prevent pellagra, a disease caused by an imbalance of certain amino acids in the body, especially tryptophan. Nixtamalization also reduces levels of phytic acid, which contains phosphorus and interferes with the absorption of several important nutrients, including calcium.*

Key words: *corn, nixtamalization, nutrition, proteins, amino acids, minerals*

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АКВАФАБЫ В ПРОИЗВОДСТВЕ ПАСТИЛЬНЫХ ИЗДЕЛИЙ: ПЕРСПЕКТИВЫ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ

*Смольнякова Марина Дмитриевна, студент Технологического института,
ФГБОУ ВО РГАУ – МСХА имени К.А. Тимирязева»,
e-mail: vvv.marina.444@gmail.com*

Осмоловский Павел Дмитриевич, канд.с.-х. наук, доцент кафедры технологии хранения и переработки плодоовощной и растениеводческой продукции, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», e-mail: pavel.osmolovsku@mail.ru

Нугманов Альберт Хамед-Харисович, д-р. техн. наук, профессор кафедры технологии хранения и переработки плодоовощной и растениеводческой продукции, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», e-mail: _albert909@yandex.ru

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

Аннотация. В статье рассмотрены перспективы и технологические особенности использования аквафабы в производстве пастильных изделий.

Ключевые слова: аквафаба, альтернативный белок, переработка, пастильные изделия, функциональные ингредиенты

Известно, что в последние годы наблюдается рост интереса к использованию нетрадиционных рецептурных компонентов, как для расширения ассортимента, так и для сокращения отходов других производств. Такие факторы, как увеличение распространенности аллергии на яичный белок, рост

популярности веганского и растительного питания, а также необходимость использования побочных продуктов пищевого производства, делают аквафабу актуальным нетрадиционным ингредиентом в производстве пастильных изделий [1, 2].

Аквафаба представляет собой жидкость, которая образуется при переработке бобовых культур (горох, фасоль, соя, нут), в основном состоит из углеводов, белков и других растворимых веществ растений, которые переходят из бобовых в водный раствор в процессе варки [3, 4].

Ключевые функциональные характеристики аквафабы: способность к образованию устойчивых пен, высокая эмульгирующая активность, гелеобразующие свойства, термостабильность. Благодаря своей способности имитировать функциональные свойства яичного белка, аквафаба может быть использована в качестве прямой замены яичных белков в некоторых кулинарных рецептурах [5, 6]. Это открывает возможности для её использования в кондитерских изделиях, включая пастилу – традиционный продукт на основе фруктового пюре и загустителя.

Цель данной работы – проанализировать технологические особенности и экономические преимущества использования аквафабы в производстве пастилы, а также выявить потенциальные ограничения метода.

Традиционным сырьем для производства кондитерских изделий пастильной группы является плодово-ягодное пюре (яблочное пюре), сахар, яичный белок куриного яйца, желирующий агент (агар-агар, желатин), а также вкусовые и ароматизирующие вещества [7]. Существует несколько видов аквафабы с разными характеристиками: жидкая аквафаба, источниками которой является вода от варки или консервирования бобовых имеет концентрацию сухих веществ 3-6 % и требует более длительного взбивания (8-12 мин), подходит для мягкой пастилы с нежной текстурой. Преимуществами является минимальная обработка и сохранение природных свойств. Недостатки: нестабильность пены, необходимость точного контроля влажности; концентрированная (уваренная) аквафаба за счет большей концентрации сухих

веществ дает возможность сформировать более плотную пену при взбивании в течение 5-7 минут. За счет упаривания при 60-70 °С содержание сухих веществ увеличивается до 10-15 %. Дает более стабильную структуру по сравнению с жидкой аквафайбой. Недостатком являются дополнительные энергозатраты на упаривание; порошкообразная аквафаба изготавливается с использованием распылительной сушки жидкой аквафабы, благодаря которой мы получаем порошок, который содержит более 90 % сухих веществ и восстанавливается водой перед использованием. Этот вид аквафабы позволяет добиться наиболее стабильной пены и сократить время взбивания до 3-5 минут [8, 9, 10].

Основные преимущества использования аквафабы это снижение себестоимости за счет использования вторичного сырья, а также возможность интеграции в существующие линии по переработке бобовых. Продукт подходит для людей с аллергией на яйца и приверженцев вегетарианства, сохраняя традиционные органолептические качества пастилы. Ограничениями является менее стабильная текстура по сравнению с яичным белком, зависимость от исходного состава аквафабы (влияние сорта бобовых и режимов). Основными отличиями от классической рецептуры является более длительное взбивание аквафабы по сравнению с яичным белком, а также необходимость тщательного контроля влажности для предотвращения расслаивания.

Таким образом, применение аквафабы в производстве пастилы имеет значительный потенциал, особенно в сегменте специализированных продуктов. Для широкого внедрения технологии различных видов аквафабы требуются дополнительные исследования по стандартизации сырья и оптимизации рецептур.

Библиографический список

1. Использование нетрадиционных рецептурных компонентов для расширения ассортимента пастильных изделий функционального назначения /

Р.А. Журавлев, Е.В. Барашкина, Т. А. Джум [и др.] // Новые технологии. – 2023. – Т. 19. – № 4. – С. 80-90.

2. Разработка метода органолептической оценки плодоовощных продуктов, консервированных сахаром / П.Д. Осмоловский, Н.Н. Воробьева, Н.А. Пискунова [и др.] // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2016. – № 9-3. – С. 422-425.

3. Изучение новых сортов сои на пригодность для изготовления соевого творога - тофу / П. Д. Осмоловский, А. А. Тевченков, Л. А. Неменушая [и др.] // Вестник КрасГАУ. – 2023. – № 6(195). – С. 209-216.

4. Янова, М. А. Разработка нового вида кондитерского изделия пастильной группы (зефира) с добавлением яблочно-морковного пюре / М. А. Янова, А. В. Ларькина, А. В. Сазонова // Вестник КрасГАУ. – 2023. – № 2 (191). – С. 228-235.

5. Калмыкова, Е. В. Региональное растительное сырье - источник белка при производстве диетических кондитерских изделий / Е. В. Калмыкова, О. В. Калмыкова // Пищевая промышленность. – 2021. – № 10. – С. 30-33.

6. Андреева, А.С. Разработка рецептуры и технологии пастильного изделия с использованием растительного белка / А.С. Андреева, Ю.О. Манжуренко // Вестник КрасГАУ. – 2024. – № 10 (211). – С. 172-179.

7. Павлова, Э. С. Исследования по совершенствованию технологии зефира, удовлетворяющего потребности широкой группы потребителей / Э.С. Павлова, Е. С. Землякова // Вестник Международной академии холода. – 2022. – № 3. – С.

8. Исследование кинетики экстракции водорастворимых веществ из мякоти хурмы / А.Е. Макаров, А.Х.-Х. Нугманов, И.Ю. Алексанян [и др.] // Индустрия питания. – 2024. – Т. 9. – № 3. – С. 56-68.

9. Заикина, М.А. Применение нетрадиционного сырья в технологии зефира / М.А. Заикина, Г.В. Плющев, Е.Т. Грешилов [и др.] // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК – продукты здорового питания. – 2022. – № 3. – С. 84-92.

10. Патент на полезную модель № 154799 U1 Российская Федерация, МПК

1N 25/20. Калориметр для определения удельной теплоёмкости пищевых продуктов: № 2015105320/28: заявл. 17.02.2015: опубл. 10.09.2015 / А. Х. Х. Нугманов, В. А. Краснов, И. В. Краснов.

11. Морковь и тыква мускатная на снеки / П. Д. Осмоловский, А. В. Корнев, Н. Н. Воробьева [и др.] // Картофель и овощи. – 2019. – № 6. – С. 16-17. – DOI 10.25630/PAV.2019.43.73.004. – EDN TWEHGA.

THE USE OF AQUAFABS IN THE PRODUCTION OF PASTELS: PROSPECTS AND TECHNOLOGICAL FEATURES

Smolnyakova Marina Dmitrievna, student of the Institute of Technology, Timiryazev
Russian State Agrarian University, Moscow Agricultural Academy,
e-mail: vvv.marina.444@gmail.com

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@mail.ru

Nugmanov Albert Hamed-Harisovich, Doctor of Technical Sciences, Professor,
Professor of the Department of Technology of Storage and Processing of Fruit and
Vegetable and Crop Products, Timiryazev Russian State Agrarian University,
e-mail: nugmanov@rgau-msha.ru

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

Abstract: The article discusses the prospects and technological features of using aquafabs in the production of pastilles.

Key words: aquafaba, alternative protein, processing, pastilles, functional ingredients.

ПРИМЕНЕНИЕ ГУММИАРАБИКА В ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПРОДУКТАХ ПИТАНИЯ

*Тапилина Юлиана Максимовна, студент Технологического института,
ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА
имени К.А.Тимирязева», e-mail: tapilinauliana@mail.ru*

*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*

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

Аннотация: в статье рассматривается роль гуммиарабика в пищевой промышленности, особенно в контексте разработки функциональных пищевых продуктов (ФПП). Описываются уникальные физико-химические свойства гуммиарабика, которые делают его незаменимым компонентом для обогащения ФПП. Статья демонстрирует, как гуммиарабик способствует улучшению качества жизни различных групп населения благодаря своим многофункциональным свойствам.

Ключевые слова: функциональные продукты питания, биологически активные добавки, гуммиарабик, стабилизаторы, эмульгаторы.

В условиях стремительного развития нутрициологии, пищевой промышленности и смежных дисциплин функциональные пищевые продукты приобретают всё большую значимость как инновационное решение в области

диетологии. Эти продукты, обогащённые нутрицевтиками и биологически активными добавками (БАД), направлены на укрепление здоровья, уменьшение факторов риска того или иного заболевания и улучшение качества жизни всех слоев населения [1]. Эти продукты становятся все более востребованными среди широкой аудитории, что свидетельствует о растущем осознании важности сбалансированного питания в контексте современных условий жизни. Обогащение продуктов питания необходимыми питательными веществами связано с изменениями в образе жизни людей, а также с изменением состава и пищевой ценности продуктов [2]. Этот процесс должен происходить в соответствии с научными принципами, разработанными Всемирной организацией здравоохранения и адаптированными для России Комиссией *Codex Alimentarius*.

Камедь и смолы, экстрагируемые из растительного сырья, представляют собой одну из категорий добавок, широко применяемых в функциональной пищевой индустрии. Эти биополимеры обладают уникальными физико-химическими свойствами, которые позволяют им выполнять ряд критически важных функций в пищевых системах. В частности, они действуют как загустители, стабилизаторы и эмульгаторы, что способствует оптимизации текстуры и консистенции функциональных продуктов. Благодаря своим реологическим характеристикам и способности к молекулярной ассоциации, камеди и смолы играют ключевую роль в обеспечении стабильности и улучшении органолептических свойств пищевых композиций, что делает их незаменимыми ингредиентами в современных технологиях пищевой промышленности [3-4].

Одной из таких функциональных добавок является гуммиарабик - многофункциональный природный полисахарид, демонстрирующий широкий спектр применения в пищевой промышленности. Гуммиарабик обладает выраженными пребиотическими свойствами, что способствует поддержанию и улучшению микробиома кишечника. Это положительно влияет на метаболизм, иммунную систему и общее состояние здоровья потребителей. Благодаря своим

уникальным свойствам, гуммиарабик становится важным ингредиентом в разработке инновационных продуктов, направленных на улучшение качества жизни населения.

Гуммиарабик нашел широкое применение в пищевой промышленности как высокоэффективный стабилизатор дисперсных систем, включая эмульсии типа "масло-вода", пены и другие коллоидные системы. Этот природный полисахарид также выполняет функции регулятора структуры и консистенции пищевых продуктов, криопротектора, пленкообразователя и материала для микрокапсулирования. Его уникальные физико-химические характеристики, перечисленные выше, а также высокая растворимость в воде, высокая вязкость, делают его важным ингредиентом в производстве широкого спектра пищевых продуктов, обеспечивая их стабильность, однородность и улучшенные органолептические характеристики.

Многофункциональность гуммиарабика делает его незаменимым компонентом в качестве связующего агента, который интегрирует разнородные ингредиенты в гомогенную массу. Это предотвращает образование агрегатов и неоднородностей, обеспечивая равномерное распределение текстурных и вкусовых характеристик по всему объему продукта.

Благодаря своей способности эффективно предотвращать расслоение ингредиентов, особенно в продуктах с различными маслами, эмульгаторами и другими компонентами, подверженными осаждению при хранении, гуммиарабик становится критически важным компонентом в пищевых технологиях.

Особенно актуально использование гуммиарабика в производстве функциональных батончиков. В условиях экструзии или формования он обеспечивает необходимую вязкость и адгезию массы, что способствует сохранению формы изделия и предотвращает его деформацию. Вышеперечисленные свойства гуммиарабика обуславливают целесообразность его применения при производстве функциональных батончиков [3-4].

Комплексное воздействие гуммиарабика на реологические параметры

смеси, включая текучесть, способность к дозированию и равномерное распределение, оптимизирует производственные процессы и улучшает качество конечного продукта. Кроме того, его влагоудерживающие свойства предотвращают высыхание батончиков, сохраняя их свежесть на длительный период.

Подводя итоги вышесказанному, хочу отметить, что с ростом интереса к функциональным продуктам и здоровому питанию, роль гуммиарабика в пищевой промышленности продолжает возрастать, что подтверждает его высокую ценность и перспективность применения. Гуммиарабик обладает значительным потенциалом в производстве функциональных батончиков, его уникальные свойства, включая стабилизацию, загущение, эмульгирование, пребиотические эффекты, а также низкая аллергенность, делают его незаменимым, безопасным и эффективным компонентом для функциональных продуктов питания, предназначенных для различных сегментов потребителей, включая тех, кто страдает от пищевых непереносимостей продуктов питания.

Библиографический список

1. Конкурентоспособные технологии производства функциональных продуктов питания / В. Ф. Федоренко, Н. П. Мишуров, Л. А. Неменушая [и др.]. – Москва: ФГБНУ «Росинформагротех», 2018. – 152 с. – ISBN 978-5-7367-1454-4. – EDN VLZQUU.

2. Бакин, И. А. Идентификация химически активных функциональных групп в составе эфирного масла чабера душистого (*Satureja hortensis* L) / И.А. Бакин, Н.В. Иванов // Агропромышленные технологии Центральной России. – 2023. – № 4(30). – С. 10-19. – DOI 10.24888/2541-7835-2023-30-10-19.

3. Урубков, С. А. Применение порошка из выжимок ягод смородины черной в безглютеновых зерновых батончиках / С.А. Урубков, А.В. Будова // Вопросы питания. – 2023. – Т. 92, № S5(549). – С. 262. – DOI 10.33029/0042-8833-2023-92-5s-328. – EDN PLNEFO.

4. Урубков, С. А. Оценка пищевой ценности безглютеновых зерновых батончиков на основе экспандированного зерна для питания детей старше трех лет / С. А. Урубков, А. В. Будова, С. О. Смирнов // Вопросы детской диетологии. – 2024. – Т. 22, № 4. – С. 66-71. – DOI 10.20953/1727-5784-2024-4-66-71.

5. Федосенко, Т. В. Влияние связывающих компонентов на показатели качества батончиков-мюсли (злаковых) / Т. В. Федосенко, Н. Б. Кондратьев, М. В. Журавлев // Товаровед продовольственных товаров. – 2025. – № 1(246). – С. 32-36. – DOI 10.33920/igt-01-2501-06.

THE USE OF GUM ARABIC IN FUNCTIONAL FOODS

Tapilina Uliana Maksimovna, student of the Technological Institute, Russian State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy,

e-mail: tapilinauliana@mail.ru

Budova Anna Vladimirovna, assistant of the department of technology of storage and processing of fruit and vegetable and plant products, Russian State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy,

e-mail: budova.a@rgau-msha.ru

Russian State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy,
Russia, Moscow, e-mail: rector@rgau-msha.ru

Abstract: The article discusses the role of gum arabic in the food industry, especially in the context of the development of functional foods (FFP). It describes the unique physicochemical properties of gum arabic, which make it an indispensable component for the enrichment of FFP. The article demonstrates how gum arabic contributes to improving the quality of life of various population groups due to its multifunctional properties.

Keywords: functional foods, biologically active additives, gum arabic, stabilizers, emulsifiers

ПРИМЕНЕНИЕ ЭКСТРАКТОВ ИЗ ПРЯНОСТЕЙ В ПРОИЗВОДСТВЕ МЕДОВУХИ

*Творогова Дарья Витальевна, студент Технологического института,
ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА
имени К.А. Тимирязева», e-mail: daratvorogova@gmail.com*

*Новикова Ксения Дмитриевна, студент Технологического института,
ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА
имени К.А. Тимирязева», e-mail: ksy_nova@bk.ru*

Осмоловский Павел Дмитриевич, канд.с.-х. наук, доцент кафедры технологии
хранения и переработки плодоовощной и растениеводческой продукции,
ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА
имени К.А. Тимирязева», e-mail: pavel.osmolovsku@mail.ru

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

Аннотация: в статье рассматривается применение экстрактов из пряностей в производстве медовухи как способ улучшения вкусовых и ароматических характеристик напитка, а также повышения его микробиологической стабильности.

Ключевые слова: медовуха, пряности, экстракты, ароматизация, микробиологическая безопасность, производство напитков, натуральные добавки.

Современные потребители все чаще отдают предпочтение слабоалкогольным напиткам взамен крепкому алкоголю. В 2025 году главными

тенденциями на рынке слабоалкогольных напитков становятся рост спроса на натуральные, органические и локальные продукты, а также на напитки с пониженным содержанием алкоголя и сахара. Это обусловлено растущей популярностью здорового образа жизни и осознанного потребления продуктов питания [1, 2].

К числу таких напитков относится медовуха, которая, в настоящее время, имеет предпочтение у россиян, и, согласно статистике, за первый квартал 2025 года, производство медовухи, по сравнению с 2024 годом, возросло на 31,5 % и достигло 812 тыс. декалитров. Такой рост обусловлен восприятием её как достаточно чистого и натурального продукта с богатым вкусо-ароматическим профилем [3].

Медовуха представляет собой традиционный русский слабоалкогольный напиток, который получают путем сбраживания смеси меда, воды и дрожжей с содержанием объемной долей этилового спирта от 1,5 до 6 % (согласно ГОСТ Р 57594-2017). Исторически медовуха возникла в XVIII веке в Великом Новгороде как способ утилизации незрелого мёда, а также как традиционный напиток, упоминаемый в летописях и народных преданиях [4]. Современное производство использует рецепты медовухи, разработанные на базе упоминаний в сохранившихся письменных источниках XIV–XVI вв., и стремительно развивается. При этом приоритетной задачей является улучшение органолептических параметров напитка. Одним из наиболее перспективных направлений является использование экстрактов из пряностей, которые позволяют создавать уникальные вкусовые композиции, придавая напитку особый букета и глубину вкуса.

В современной индустрии напитков принято разделять пряно-ароматическое сырье на следующие классификации: бальзамические, вяжущие, жгучие, горькие, камфарно-смолистые, мускатные, сладкие, цитрусовые в которые входят различные части растений [5].

Актуальным вопросом, в настоящее время, является замена сухих частей пряно-ароматических растений на их водные или спиртовые экстракты, которые,

в своем составе, содержат сложный набор биологически активных веществ, в том числе обладающих антиоксидантными и антибактериальными свойствами. По сравнению с искусственными добавками, они оказывают более щадящее воздействие на организм.

Для осуществления процесса экстрагирования, в современной практике, применяют 4 основных метода извлечения активных веществ: простое настаивание измельченного сырья в растворителе при температуре 20-25 °С от 30 минут до нескольких дней, характеризующееся низкой эффективностью извлечения (мацерация); интенсивное перемешивание с одновременным процессом измельчения сырья турбинными мешалками, характеризующееся быстротой процесса с не всегда качественной экстракцией (вихревая экстракция); непрерывная подача свежего растворителя через сырье в специальном аппарате, благодаря которому повышается эффективность процесса (перколяция); последовательное пропускание насыщенного растворителя через новое свежее сырье, позволяя, тем самым, получая концентрированные экстракты при небольшом расходе растворителя (реперколяция) [8].

В производстве алкогольных напитков чаще всего применяют этиловый спирт различной крепости, поскольку его экстрактивная способность зависит от концентрации. Также для более экономичной и качественной экстракции применяют CO₂-экстракцию [7], при использовании которой получают экстракты с более высоким содержанием ценных веществ, практически идентичны по аромату и составу исходному растительному сырью.

Для повышения эффективности процесса экстракции применяют физические методы (ультразвук, электромагнитные поля), механические и термодинамические воздействия, а также ферментную обработку сырья (амилолитические, протеолитические и другие ферменты), что увеличивает выход экстрактивных веществ [6, 7].

Спиртовые экстракты не только улучшают вкус, но и подавляют патогенную микрофлору. Например, экстракт душицы за 24 часа снижает

количество *Lactobacillus brevis* (грамположительная палочковидная молочнокислая бактерия) на 4 log КОЕ/мл уже через 24 часа. Это особенно актуально для слабоалкогольной медовухи (1,5-6 % об.), где вероятность микробной порчи повышена [9].

Библиографический список

1. Алкогольные тренды 2025: какие напитки становятся популярными: сайт. – URL: <https://ternopil.one/ru/articles/alkogolnye-trendy-2025-kakie-napitki-stanovyatsya-populyarnymi-11688> (дата обращения: 02.05.2025).
2. Разработка метода органолептической оценки плодоовощных продуктов, консервированных сахаром / П.Д. Осмоловский, Н.Н. Воробьева, Н.А. Пискунова [и др.] // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2016. – № 9-3. – С. 422-425.
3. Елисеев, М.Н. Возвращение забытых традиций / М.Н. Елисеев, Л.К. Емельянова, О.А. Косарева // Вестник Академии. – 2016. – № 4. – С. 70-76.
4. Паньшин, А. Варим медовуху / А. Паньшин // Пчеловодство. – 2024. – № 8. – С. 27.
5. Патент № 2816844 С1 Российская Федерация, МПК В01Д 17/02, С11В 9/02. Устройство для разделения эфирно-масличных дистиллятов: № 2023122293: заявл. 28.08.2023: опубл. 05.04.2024 / А.Х.-Х. Нугманов, И.А. Бакин, Е.Л. Маланкина [и др.].
6. Определение параметров плодоовощных сырьевых материалов для рациональной организации экстракции природных красителей / С.С. Евсеева, Е.В. Андреева, А.Х.-Х. Нугманов [и др.] // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК – продукты здорового питания. – 2020. – № 3. – С. 150-159.
7. Bakin, I.A. Evaluation of Soft Drinks Produced Using CO₂ Extracts of Some Plants of the Lamiaceae Family / I.A. Bakin, A.A. Makarova, A.S. Mustafina // Food Science and Technology (United States). – 2024. – Vol. 12. – No. 4. – P. 238-245.

8. Бакин, И. А. Совершенствование технологии экстрагирования ягодного сырья с использованием ультразвуковой обработки / И. А. Бакин, А. С. Мустафина, П. Н. Лунин // Вестник КрасГАУ. – 2015. – № 12(111). – С. 91-95.

9. Яковлева, И.Н. Влияние пряностей на микрофлору медового напитка / И.Н. Яковлева, О.И. Пономарева // Пиво и напитки. – 2009. – № 2. – С. 28-29.

APPLICATION OF SPICE EXTRACTS IN MEAD PRODUCTION

Tvorogova Daria Vitalievna, student of the Technological Institute, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy,
e-mail: daratvorogova@gmail.com

Novikova Ksenia Dmitrievna, student of the Technological Institute, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy,
e-mail: ksy_nova@bk.ru

Osmolovskiy Pavel Dmitrievich, Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the Department of Storage and Processing of Fruit and Vegetable and Plant Products, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: pavel.osmolovsku@mail.ru

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

Abstract: The article discusses the use of spice extracts in the production of mead as a way to improve the taste and aromatic characteristics of the drink, as well as increase its microbiological stability.

Key words: mead, spices, extracts, flavoring, microbiological safety, beverage production, natural additives.

РАЗРАБОТКА ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫХ И ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЧИСТЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПЕРЕРАБОТКИ ПЛОДООВОЩНОЙ ПРОДУКЦИИ

*Тихонова Наталья Валерьевна, д-р техн. наук, профессор, заведующий
кафедрой пищевой инженерии аграрного производства, ФГБОУ ВО
«Уральский государственный аграрный университет»,
e-mail: tikhonova_nv@urgau.ru*

*Губин Кирилл Андреевич, студент направления подготовки агроинженерия,
ФГБОУ ВО «Уральский государственный аграрный университет»,
e-mail: gubin-kirill@list.ru*

ФГБОУ ВО «Уральский государственный аграрный университет», Россия,
Екатеринбург, e-mail: rector@urgau.ru

Аннотация: в статье рассмотрены инновационные технологии для переработки плодовоовощной продукции с учетом энергоэффективности и экологической чистоты. Рассматриваются инновационные методы, способствующие снижению энергозатрат и сохранению питательных веществ в процессе переработки фруктов и овощей, включая сублимационную сушку и другие устойчивые технологии.

Ключевые слова: энергоэффективность, экологически чистые технологии, переработка плодовоовощной продукции, сублимационная сушка, агропромышленный комплекс, питательные вещества

Современные вызовы в области экологии и ресурсосбережения требуют пересмотра традиционных подходов к переработке сельскохозяйственной продукции. Особое значение приобретают технологии, позволяющие

минимизировать энергозатраты при максимальном сохранении питательной ценности плодов и овощей (См. Таблицу 1). [2, 4, 5]

Таблица 1

Сравнение технологий переработки плодоовощной продукции

Технология	Энерго- потреб- ление	Сохранени е витаминов	Срок хранени я	Стоимость оборудо- вания
Традиционная сушка	Высокое	40-60%	6-12 мес.	Низкая
Сублимационная сушка	Среднее	90-95%	2-5 лет	Высокая
PEF-обработка	Низкое	85-90%	1-2 года	Средняя
Инфракрасная сушка	Среднее	70-80%	1-1,5 года	Средняя

Основные проблемы традиционных методов переработки (термической стерилизации, горячей сушки) связаны с высоким энергопотреблением и значительной потерей витаминов. Эти недостатки стимулируют развитие альтернативных технологических решений [2].

Среди современных энергоэффективных методов особого внимания заслуживает сублимационная сушка. Ее главное преимущество - сохранение до 95% питательных веществ благодаря обработке при низких температурах в вакуумной среде. Однако широкое применение ограничивается высокой стоимостью оборудования. Перспективным направлением является технология импульсных электрических полей (PEF). Она позволяет снизить энергопотребление при производстве соков на 40-50% за счет воздействия кратковременных электрических импульсов, одновременно сохраняя витаминный состав продукции [2].

Значительный энергосберегающий эффект достигается при использовании: комбинированных методов сушки (конвективной с инфракрасной), микроволнового вакуумного обезвоживания, мембранных технологий концентрирования, возобновляемых источников энергии (солнечных коллекторов, биогазовых установок).

Переход на энергоэффективные технологии переработки плодоовощной продукции представляет собой стратегически важное направление развития агропромышленного комплекса [2, 3]. Внедрение современных методов (сублимационной сушки, PEF-обработки, комбинированных способов обезвоживания) позволяет достичь тройного положительного эффекта [3]:

- Существенного снижения энергопотребления.
- Максимального сохранения питательных веществ.
- Уменьшения экологической нагрузки.

Для успешной реализации этих технологий необходимо:

- Развивать государственные программы поддержки.
- Создавать демонстрационные производства.
- Внедрять образовательные программы для специалистов.
- Стимулировать научные исследования.

Дальнейшие перспективы связаны с разработкой интеллектуальных систем управления энергопотреблением, оптимизацией технологических параметров для различных видов сырья и созданием энергоэффективного оборудования малой мощности. Реализация этих направлений позволит создать устойчивую модель переработки сельхозпродукции, соответствующую принципам «зеленой» экономики и современным экологическим требованиям.

Библиографический список

1. Bakin, I. A. Evaluation of Soft Drinks Produced Using CO₂ Extracts of Some Plants of the Lamiaceae Family / I. A. Bakin, A. A. Makarova, A. S. Mustafina // Food Science and Technology (United States). -2024. - Vol. 12, No. 4. - P. 238-245.

- DOI 10.13189/fst.2024.120402. – EDN ETFLAJ.

2. 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.

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. Мустафина, А. С. Энергетический переход и новые институты: учебное пособие / А. С. Мустафина, Г. Е. Мекуш, А. А. Панов; Кемеровский государственный университет. – Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2023. – 100 с.

5. Оптимизация параметров технологии сушки и хранения сублимированной растительной продукции / И. А. Бакин, С. В. Шахов, А. С. Мустафина, А. А. Макарова // ФЭС: Финансы. Экономика. Стратегия. – 2023. – Т. 20, № 7. – С. 49-58. – EDN CFUKQY.

6. Выявление теплофизических характеристик и параметров процесса сушки печени сома в тонком слое / А. С. Яснoв, А. Х. Х. Нугманов, И. Ю. Алексaнян [и др.] // Вестник Керченского государственного морского технологического университета. – 2024. – № 4. – С. 110-120. – EDN AMMTHJ.

7. Патент на полезную модель № 231633 U1 Российская Федерация, МПК F26B 15/24, F26B 3/347. петлевая сушилка : заявл. 29.11.2024 : опубл. 04.02.2025 / А. Х. Х. Нугманов, И. А. Бакин, А. С. Яснoв [и др.] ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К.А. Тимирязева". – EDN ETRHDI.

8. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2025617073 Российская Федерация. «Программа расчета параметров термохимической обработки свекловичной стружки» : заявл. 14.03.2025 : опубл.

24.03.2025 / С. И. Войнов, А. С. Мустафина, И. А. Бакин, М. В. Журавлев ;
заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение высшего образования «Российский государственный аграрный
университет - МСХА имени К.А. Тимирязева». – EDN NVUPPH.

DEVELOPMENT OF ENERGY-EFFICIENT AND ENVIRONMENTALLY FRIENDLY TECHNOLOGIES FOR PROCESSING FRUIT AND VEGETABLE PRODUCTS

Tikhonova Natalia Valerievna, Doctor of Technical Sciences, Professor, Head of the
Department of Food Engineering of Agricultural Production, Ural State Agrarian
University, e-mail: tikhonova_nv@urgau.ru

Gubin Kirill Andreevich, student of the agricultural engineering program, Ural State
Agrarian University, e-mail: gubin-kirill@list.ru

Ural State Agrarian University, Russia, Yekaterinburg, e-mail: rector@urgau.ru

Abstract: the article considers innovative technologies for processing fruit and vegetable products taking into account energy efficiency and environmental friendliness. Innovative methods are considered that help reduce energy costs and preserve nutrients in the process of processing fruits and vegetables, including freeze-drying and other sustainable technologies.

Key words: energy efficiency, environmentally friendly technologies, processing of fruit and vegetable products, freeze-drying, agro-industrial complex, nutrients

ВЛИЯНИЕ ОПТИМАЛЬНЫХ НОРМ ПОСЕВА НА УРОЖАЙНОСТЬ КУКУРУЗЫ

*Урунбаева Гульчехрахон Шокировна, кандидат сельскохозяйственных наук,
профессор кафедры «Органическое земледелие и лесная мелиорация»
Андижанского института сельского хозяйства и агротехнологий,
e-mail: oyman99@mail.ru*

*Абдуллаев Ойбек Шакиржанович, ассистент кафедры «Органическое
земледелие и лесная мелиорация», Андижанского института сельского
хозяйства и агротехнологий, e-mail: oyman99@mail.ru*

*Сорокопудов Владимир Николаевич, д-р с.-х. наук, профессор, главный
научный сотрудник лаборатории Ботанического сада, ФГБНУ Всероссийский
научно -исследовательский институт лекарственных и ароматических
растений, e-mail: oyman99@mail.ru*

Андижанский институт сельского хозяйства и агротехнологий,

Республика Узбекистан, e-mail: admission@andqxai.uz

ФГБНУ «Всероссийский научно -исследовательский институт лекарственных и
ароматических растений, Россия», Москва, e-mail: vilarnii@mail.ru

Аннотация: в статье представлена информация о сроках посева кукурузы, густоте стояния растений и их значительном влиянии на рост и развитие. В результате в вариантах с ранним сроком посадки и высокой густотой стояния растений наблюдался наибольший рост и развитие.

Ключевые слова: кукуруза, нормы и сроки посадки, толщина саженца, высота стебля, количество листьев, количество суккулентов, схема посадки, рост

Обеспечение растущего из года в год населения нашей республики необходимым количеством продуктов питания является самой актуальной проблемой сегодняшнего дня. Для решения этой проблемы требуется более эффективное использование существующих земель, особенно орошаемых. После расширения посевных площадей пшеницы в нашей республике за счет орошаемых земель реализуется ряд мер по предотвращению оставления этих земель пустыми после уборки урожая пшеницы.

В Стратегии действий Республики Узбекистан на 2017-2021 годы особое внимание уделено...созданию интенсивных методов в сельскохозяйственном производстве, прежде всего новых селекционных сортов сельскохозяйственных культур, адаптированных к местным почвенно-климатическим и экологическим условиям, внедрению современных агротехнологий на зерновых полях, особенно развитию зерноводства."

Наряду с эффективным использованием земель за счет интенсивного возделывания сельскохозяйственных культур, актуальными являются научные исследования по сохранению и повышению плодородия почвы, совершенствованию технологии выращивания двух урожаев зерна в год, выбору соответствующих видов сельскохозяйственных культур, а также выращиванию высокоурожайной семенной кукурузы [1].

В нашем эксперименте также была поставлена цель изучить оптимальные сроки и нормы посева кукурузы для выращивания в качестве повторной культуры для силоса. Эксперимент проводился в условиях староорошаемых лугово-сазовых почв Ферганской области, где было выставлено 12 вариантов в 4 повторностях (таблица 1).

Согласно этому, семена кукурузы высевались в 2 срока (1 и 10 июля). В эксперименте также изучались нормы высева семян кукурузы. При этом их нормы составляют 15; 20 и 25 кг соответственно. В научно-исследовательских работах мы проводили лабораторные, полевые и производственные опыты, биометрические измерения, фенологические наблюдения, различные анализы на основе пособия "Методы агрофизических исследований."

Схема опыта

№	Вид культуры	Сроки посева	Норма высева кг/га
1	Юлдуз	01.VII	15,0
2			20,0
3			25,0
4		10.VII	15,0
5			20,0
6			25,0
7	Ўзбекистон-5	01.VII	15,0
8			20,0
9			25,0
10		10.VII	15,0
11			20,0
12			25,0

Статистический анализ результатов, полученных в экспериментах, проводился по методу Б.А.Доспехова. В то же время мы изучили результаты экспериментов многих ученых.

На рост и развитие растений влияет множество внешних факторов (почва, климат, удобрения, вода).

Он подчеркнул, что под влиянием этих факторов в росте и развитии растений возникает общая целостность, а физиологические и биохимические процессы, происходящие в теле растения, их корневое и воздушное питание, обеспечение энергией, в целом, совокупность всех процессов, участвующих в ассимиляции и диссимиляции, являются оптимальными. Поэтому в наших исследованиях мы проводили исследования по периодам роста и развития кукурузы, посеянной после озимой пшеницы.

Если проанализировать полученные данные по росту и развитию культур, то при первоначальных наблюдениях, полученных на культуре маш (1 августа),

при отсутствии резких различий между вариантами, рост и развитие растений увеличивались с увеличением густоты стояния растений.

При этом в 1-м варианте с нормой высева 15 кг и фактической густотой стояния 58 тыс./га высота растений составила 14,2 см, количество настоящих листьев 2,3 штук, в 2-м варианте с нормой высева 20 кг и фактической густотой стояния 74 тыс./га соответственно 14,6 см и 2,3 штук, в 3-м варианте (норма высева 25 кг/га, фактическая густота стояния 86 тыс./га) 15,3 см и 2,5 штук. Эти данные можно увидеть в таблице 2.

Таблица 2

Влияние сроков и норм посева на рост и развитие кукурузы
(в среднем за 3 года)

№	Фактическое количество саженцев, тыс. шт.	1 августа		1 сентября			1 октября		15 октября	
		Высота, см	Лист, шт.	Высота, см	Лист, шт.	Количество початков, шт.	Высота, см	Количество початков, шт.	Высота, см	Количество початков, шт.
1	54	27,0	5,4	128,0	11,0	0,09	198,7	1,08	200,2	1,11
2	68	28,6	5,6	129,1	11,4	0,12	202,0	1,16	203,5	1,19
3	84	29,5	5,8	130,4	11,9	0,14	203,5	1,25	204,7	1,31
4	57	28,4	5,5	130,1	11,2	0,08	193,4	1,03	189,2	1,06
5	71	29,1	5,5	128,7	11,0	0,10	198,0	1,12	197,9	1,15
6	86	29,2	5,6	130,0	11,4	0,11	200,1	1,17	200,5	1,21
7	58	27,0	5,8	128,0	11,0	0,10	199,7	1,10	206,2	1,16
8	70	29,6	5,5	129,1	11,4	0,12	203,0	1,18	208,5	1,19
9	90	27,5	5,9	130,4	11,9	0,15	206,5	1,25	209,7	1,35
10	57	32,4	5,5	130,1	11,2	0,08	193,4	1,06	190,2	1,09
11	71	30,1	5,7	128,7	11,0	0,11	196,0	1,14	197,9	1,15
12	92	33,2	5,9	130,0	11,4	0,13	208,1	1,19	209,5	1,22

В следующем сроке посева (10.07) разница между вариантами по нормам высева была такой же, как и в предыдущем. В последующий период фенологических наблюдений резких различий между вариантами не наблюдалось. К концу вегетационного периода, к 1 октября, различия между вариантами стали заметными. Согласно данным таблицы, в первые периоды фенологических наблюдений 1 августа и 1 сентября, без резкой разницы между вариантами, к 1 октября высота стебля растений в первый срок посева составила 198,7; 202,0; 203,5 см, количество початков 1,08; 1,16; 1,25 штук, и эта закономерность сохранялась до конца срока действия. В последующие сроки посева кукурузы в вариантах с большим количеством саженцев наблюдался высокий рост и развитие. У кукурузы наиболее оптимальные показатели (высота растений 204,7 см и количество початков 1,31 шт.) наблюдались в 3-м варианте опыта (сохранялась густота стояния 84 тыс./га), а самые низкие показатели отмечены в 4-м варианте с густотой стояния 56 тыс./га (высота растений 189,2 см и количество початков 1,04 шт.).

В целом можно сделать вывод, что в исследованиях увеличение густоты стояния повторной кукурузы положительно влияло на развитие вегетативной части растения, в то время как влияние на органы плодоношения было оптимальным в вариантах с 86 тыс./га.

Библиографический список

1. Куркина, Г. Н. Влияние минеральных удобрений на продуктивность кукурузы при повторном ее возделывании / Г. Н. Куркина, Д. Н. Володькин, Н. С. Степаненко // Вестник Белорусской государственной сельскохозяйственной академии. – 2021. – № 3. – С. 72-76.
2. Сравнительная оценка выхода и химического состава эфирного масла из плодов укропа пахучего / К. О. Дмитриев, А. Х. Х. Нугманов, П. Д. Осмоловский [и др.] // Картофель и овощи. – 2025. – № 4. – С. 38-43.

INFLUENCE OF OPTIMAL SEEDING RATES ON CORN YIELD

Urunbaeva Gulchekhrakhon Shokirovna, PhD in Agricultural Sciences, Professor of the Department of Organic Farming and Forest Melioration, Andijan Institute of Agriculture and Agricultural Technologies, e-mail: oyman99@mail.ru

Abdullaev Oybek Shakirzhanovich, Assistant of the Department of Organic Farming and Forest Melioration, Andijan Institute of Agriculture and Agricultural Technologies, e-mail: oyman99@mail.ru

Sorokopudov Vladimir Nikolaevich, Dr. Sci. sciences, professor, chief researcher of the laboratory of the Botanical Garden, All-Russian Research Institute of Medicinal and Aromatic Plants, e-mail: oyman99@mail.ru

Andijan Institute of Agriculture and Agrotechnology,
Republic of Uzbekistan, e-mail: admission@andqxai.uz

All-Russian Research Institute of Medicinal and Aromatic Plants, Russia,
Moscow, e-mail: vilarnii@mail.ru

Abstract: the article presents information on the timing of sowing corn, the density of planting and their significant impact on growth and development. As a result, in the options with an early planting date and high density of planting, the greatest growth and development were observed.

Keywords: corn, planting rates and dates, seedling thickness, stem height, number of leaves, number of succulents, planting scheme, growth

ПОВЫШЕНИЕ ПИЩЕВОЙ ЦЕННОСТИ ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ ЗА СЧЕТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРОРОЩЕННОЙ ПШЕНИЦЫ

Утешибаева Жансая Кайраткызы, магистрант Казахского национального аграрного исследовательского университета, e-mail: zh.uteshbaeva@gmail.com

*Оспанов Абдыманап, доктор технических наук, профессор кафедры технологии и безопасности пищевых продуктов Казахского национального аграрного исследовательского университета,
e-mail: ospanov_abdymanap@mail.ru*

Казахский национальный аграрный исследовательский университет, Республика Казахстан, Алматы, e-mail: info@kaznaru.edu.kz

Аннотация: в статье рассматривается использование пророщенной пшеницы для обогащения хлебобулочных изделий биологически активными веществами. Изучены оптимальные условия проращивания и сушки зерна с применением вакуумной установки с инфракрасным обогревом. Проведена оценка влияния добавления 5%, 10% и 15% пророщенной пшеницы на химический состав хлеба. Результаты подтверждают эффективность такого подхода для повышения пищевой и технологической ценности продукции.

Ключевые слова: хлеб, пророщенные зерна пшеницы, пищевая ценность, химический состав.

Введение. Совершенствование традиционных хлебобулочных изделий и повышение их биологической ценности — одна из актуальных задач пищевой промышленности. В этом контексте важную роль играет обогащение традиционного сырья при выпечке хлеба природными альтернативными

компонентами. В последние годы особое внимание уделяется пророщенным зернам пшеницы, так как они обладают высокой пищевой ценностью и положительно влияют на организм человека.

Добавление пророщенных пшеничных зерен в хлебобулочные изделия является эффективным способом улучшения их функциональной и питательной ценности. Во время проращивания в зерне происходят активные биохимические изменения, в результате чего питательные вещества становятся более усвояемыми и биодоступными. Сложные углеводы и белки расщепляются на простые сахара и аминокислоты, которые легче усваиваются организмом. Кроме того, увеличивается количество растворимых пищевых волокон, что способствует улучшению работы пищеварительной системы [1]. Данное исследование направлено на изучение пищевой и биологической ценности хлебобулочных изделий с добавлением пророщенной пшеницы. На основе проведенных экспериментов определены эффективные способы повышения качества хлеба и рассмотрены возможности их применения в производстве.

Цель исследования. Установить влияние добавления пророщенной пшеницы на пищевую ценность и микробиологическую безопасность хлеба.

Объект и методы исследования. Объектом исследования являются хлеб из пшеничной муки и хлеб с добавлением пророщенной пшеницы. Исследования проводились в лабораториях Казахского национального аграрного исследовательского университета, а также в «Научно-исследовательской лаборатории оценки качества и безопасности пищевых продуктов» Алматинского технологического университета.

Получение пророщенной пшеницы и её использование в хлебобулочных изделиях — это многоэтапный технологический процесс. Каждый этап проводился в соответствии с определёнными параметрами, что обеспечивало качество и микробиологическую безопасность продукта [2].

На первом этапе зерно обрабатывали раствором этанола для соблюдения санитарно-гигиенических норм и снижения микробного загрязнения. Это позволило ограничить рост патогенных микроорганизмов и сохранить

биологическую активность зёрен. Очищенные зёрна помещались в автоматическую установку «Easy Green», где создавались оптимальные условия для прорастания. Этот этап длился от 48 до 72 часов, в течение которых происходило усиление ферментативной активности и рост полезных соединений [3].

После завершения проращивания зёрна сушились в установке «Basic Station 3» с инфракрасным источником тепла при температуре 42–45°C. Влажность поддерживалась на уровне 13%, чтобы сохранить биологически активные вещества и их свойства. Сушка длилась 2 часа, обеспечивая нужную консистенцию и устойчивость при хранении. Высушенные пророщенные зёрна измельчались до нужной степени дисперсии с помощью устройства «IKA A11 basic». Полученный порошок был готов к применению в качестве сырья для хлеба, обогащая продукт пищевой и технологической ценностью [4].

Ожидаемые результаты: будут определены физико-химические свойства и показатели безопасности хлеба.

Результаты исследования. Физико-химические показатели готовых продуктов приведены в таблице 1, показатели безопасности – в таблице 2.

Таблица 1

Физико-химические показатели хлеба, приготовленного из пшеничной муки, и хлеба с добавлением 5%, 10% и 15% пророщенных пшеничных зёрен

Показатель,	Контроль	Хлеб из пшеничной муки	Хлеб с добавлением 5% пророщенной пшеницы	Хлеб с добавлением 10% пророщенной пшеницы	Хлеб с добавлением 15% пророщенной пшеницы
Массовая доля белка	Не менее				
Массовая доля жира	По рецептуре				

Зольность	Не менее				
Массовая доля влаги					
Кислотность	Не более				
Пористость	Не менее				

Таблица 2

Микробиологические показатели хлеба

Наименование показателей, единицы измерения	Нормы по НД (нормативным документам)	Хлеб из пшеничной муки	Хлеб с добавлением 10% проросших пшеничных зёрен
КМАФАнМ, КОЕ/г ГОСТ 10444.15-94	1×10^4	7×10^3	3×10^3
БГКП (колиформные бактерии), в 1,0 г продукта ГОСТ 30726-2001	Не допускается	Не обнаружено	Не обнаружено

Выводы. В результате проведённых исследований установлено, что хлеб, обогащённый 10% пророщенными зёрнами пшеницы, обладает повышенной пищевой ценностью за счёт более высоких показателей белка и зольности, что делает его перспективным продуктом функционального назначения. При микробиологической оценке данного образца уровень КМАФАнМ соответствовал требованиям ГОСТ 10444.15-94, а бактерии группы кишечной палочки (БГКП) в 1,0 г продукта не были обнаружены, что свидетельствует о его микробиологической безопасности.

Таким образом, можно заключить, что использование пророщенных зёрен пшеницы в хлебопечении позволяет получить продукт с улучшенными нутриентными характеристиками и стабильными санитарно-гигиеническими показателями.

Библиографический список

1. Совершенствование технологии производства хлебобулочного изделия на основе измельченного проросшего зерна пшеницы / Ф. К. Хузин, З. А. Канарская, А. Р. Ивлева, В. М. Гематдинова // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. – 2017. – Т. 79, № 1(71). – С. 178-187. – DOI 10.20914/2310-1202-2017-1-178-187. – EDN YTNIWX.
2. Патент № 2723957 С1 Российская Федерация, МПК A21D 2/36. Способ производства хлеба с использованием пророщенного зерна пшеницы : № 2019133259 : заявл. 17.10.2019 : опубл. 18.06.2020 / И. Ю. Потороко, Н. В. Науменко, И. В. Калинина.
3. Матвеева, Т. В. Функциональные пищевые добавки для хлебобулочных и кондитерских изделий: в 3 т. / Т. В. Матвеева, С. Я. Корячкина ; М-во образования и науки Российской Федерации, Федеральное гос. бюджетное образовательное учреждение высш. проф. образования «Гос. ун-т - учебно-науч.-произв. Комплекс». – Орел : Госуниверситет - УНПК, 2012.
4. Патент № 2645228 С2 Российская Федерация, МПК A21D 13/06, A21D 13/064, A23L 33/185. Способ производства хлебобулочных изделий с повышенной пищевой ценностью : № 2016127290 : заявл. 06.07.2016 : опубл. 19.02.2018 / И. А. Бакин, И. Г. Кулинчик, А. Ю. Колбина, А. С. Мустафина ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Кемеровский государственный сельскохозяйственный институт". – EDN OFRFGD.
5. Использование вторичных ресурсов ягодного сырья в технологии кондитерских и хлебобулочных изделий / И. А. Бакин, А. С. Мустафина, Е. А. Вечтомова, А. Ю. Колбина // Техника и технология пищевых производств. – 2017. – № 2(45). – С. 5-12. – EDN ZCOQCZ.
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. Анализ технической системы процесса производства многокомпонентных продуктов питания / Т. В. Шевченко, Ю. В. Устинова, К. Б. Плотников, А. М. Попов // Пищевая промышленность. – 2021. – № 12. – С. 60-63. – DOI 10.52653/PPI.2021.12.12.011. – EDN CPQUGS.

INCREASING THE NUTRITIONAL VALUE OF BAKERY PRODUCTS BY USING SPROUTED WHEAT

Uteshbaeva Zhansaya Kairatkyzy, Master's student of the Kazakh National Agrarian Research University, e-mail: zh.uteshbaeva@gmail.com

Ospanov Abdymanap, Doctor of Technical Sciences, Professor of the Department of Technology and Food Safety of the Kazakh National Agrarian Research University, e-mail: ospanov_abdymanap@mail.ru

Kazakh National Agrarian Research University,
Republic of Kazakhstan, Almaty, e-mail: info@kaznaru.edu.kz

Abstract: the article discusses the use of sprouted wheat to enrich bakery products with biologically active substances. Optimal conditions for germination and drying of grain using a vacuum unit with infrared heating were studied. The effect of adding 5%, 10% and 15% sprouted wheat on the chemical composition of bread was assessed. The results confirm the effectiveness of this approach to increase the nutritional and technological value of products.

Key words: bread, sprouted wheat grains, nutritional value, chemical composition.

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ХЛЕБА ПШЕНИЧНОГО НА ОСНОВЕ КУКУРУЗНОЙ СПОНТАННОЙ ЗАКВАСКИ

*Харламова Дарья Андреевна, магистрант Технологического института,
ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА
имени К.А. Тимирязева», e-mail: kharlamova.danya28@gmail.com*

*Дмитриева Анна Сергеевна, магистрант Технологического института,
ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА
имени К.А. Тимирязева», e-mail: anndmitrieva22@gmail.com*

Осмоловский Павел Дмитриевич, канд.с.-х. наук, доцент кафедры технологии
хранения и переработки плодоовощной и растениеводческой продукции,
ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА
имени К.А. Тимирязева», e-mail: pavel.osmolovsku@mail.ru

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

Аннотация: Хлеб относится к продуктам, которые составляют основу рациона человека. В древние времена, опытным путем, люди получили спонтанные закваски, для выведения которых используется только мука, вода и необходимые для процесса брожения условия окружающей среды.

Ключевые слова: Спонтанная закваска, брожение, предварительная расстойка, тестовая заготовка, время брожения.

Разработка технологии производства хлеба пшеничного на основе кукурузной спонтанной закваски играет ключевую роль в развитии малого бизнеса, занимающегося производством хлебобулочных изделий. Она позволяет

расширить ассортимент хлебных изделий и повысить пищевую ценность продукции.

В рамках исследования производится разработка технологии производства хлеба пшеничного на основе кукурузной спонтанной закваски, что и послужило целью данного исследования.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи: вывести кукурузную закваску естественного брожения и оценить ее воздействие на качество конечных хлебопродуктов; выработать рецептуру производства хлеба с применением кукурузной закваски; усовершенствовать технологические параметры, а именно, продолжительность брожения теста и тестовых заготовок, производства пшеничного теста с применением спонтанной кукурузной закваски.

Объектами исследований являлись кукурузная закваска и тестовая заготовка. В рамках исследования опытным путем были определены необходимые технологические параметры для выведения кукурузной закваски и брожения тестового полуфабриката.

В кукурузной муке отсутствует глютен, но она богата витаминами и минеральными веществами, что делает ее уникальным источником питательных веществ [3].

Оптимальная температура во время выращивания является одним из основных условий качества получаемых заквасок [1]. Для процесса созревания кукурузной закваски требуется 4-5 дней. Для начала в емкость насыпается кукурузная мука и смешивается с водой в равных пропорциях. Полученный масса тщательно перемешивается, после чего емкость закрывают крышкой и оставляют при температуре от 26 до 28 °C. В случае более низких температур, возможно замедление процесса из-за неблагоприятных условий для микробного развития.

В процессе эксперимента было решено заменить прессованные дрожжи на закваску естественного брожения в пропорциях 15 %, 20 % и 25 % к общему объему муки. Однако, при добавлении 15 % закваски, процесс брожения теста

значительно увеличился до 6 часов, что привело к значительному увеличению затрат энергии и отбраковке таких образцов. В то же время, при добавлении 25 % закваски, тесто приобрело неприятный кислый привкус, что также привело к отбраковке образцов. Исходя из этого, процентное соотношение закваски к общему количеству муки составило 20 %.

Далее, была разработана рецептура лабораторных выпечек (табл. 1).

Таблица 1

Рецептура лабораторных выпечек

Наименование сырья	Количество вносимого сырья, г
Мука пшеничная в/с	
Закваска кукурузная)	
Соль поваренная пищевая	
Сахар-белый	

Замес теста производился в течение 8 минут в тестомесильной машине периодического действия (2 минуты на 1-ой скорости, 6 минут на 2-ой скорости). Окончание замеса определялось органолептически, а именно, тесто отделялось от стенок дежи, собралось вокруг лопастей тестомеса, на его поверхности появилась гладкая и блестящая пленка без следов непромеса. На втором этапе тесто проходил процесс брожения в расстойном шкафу с температурой 35 °С и влажностью воздуха 75% на протяжении 3,5 часов. В течение этого времени тесто подвергалось двум процедурам обминки для ускорения брожения. Следующий этап – это разделка теста, которая включает в себя деление на заготовки, формирование и окончательную расстойку. Две из трех заготовок после деления и формования были помещены в чугунные формы для выпечки, предварительно обработанные рафинированным растительным маслом, а третья заготовка была размещена на чугунном листе [2, 4, 5]. Окончательная расстойка проходила при тех же условиях, что и предварительная, и длилась 50 минут.

Выпекание экспериментальных образцов производилось при температуре 200 °С и продолжалось от 25-30 минут, до момента, когда температура мякиша достигла 95 °С.

Таким образом, применение заквасок спонтанного брожения является перспективным направлением. При производстве хлебобулочных изделий на их основе рекомендуется добавлять в количестве 20%. Эти пропорции обеспечивают процесс производства хлеба с минимальными энергетическими затратами и высокими органолептическими характеристиками. Идеальная температура для выведения кукурузной спонтанной закваски равна 26 °С. Такой температурный режим способствует уменьшению энергетических затрат на процесс изготовления благодаря сокращению времени, необходимого для созревания закваски.

Библиографический список

1. ГОСТ 27669-88. Мука пшеничная хлебопекарная. Метод пробной лабораторной выпечки хлеба –Введ. 1989-07-01. –М.: Стандартинформ, 2007. –9 с.

2. Нугманов, А. Х. Х. Рекомендуемая схема камеры для выпечки хлеба с использованием инфракрасного излучения / А. Х. Х. Нугманов, И. Е. Волков, А. А. Сугаров // Хлебопродукты. – 2025. – № 6. – С. 30-33. – DOI 10.32462/0235-2508-2025-34-6-30-33. – EDN BPPPFD.

3. Масалова, В.В. Перспективы использования безглютенового растительного сырья в производстве пищевых продуктов для диетического и профилактического питания / В. В. Масалова, Н. П. Оботурова // Пищевая промышленность. – 2016. – № 3. – С. 16-20. – EDN WBAHUI.

4. Патент № 2645228 С2 Российская Федерация, МПК А21D 13/06, А21D 13/064, А23L 33/185. Способ производства хлебобулочных изделий с повышенной пищевой ценностью: № 2016127290: заявл. 06.07.2016: опубл. 19.02.2018 / И. А. Бакин, И. Г. Кулинчик, А. Ю. Колбина, А. С. Мустафина;

заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Кемеровский государственный сельскохозяйственный институт". – EDN OFRFGD.

5. Панфилов, В. А. Синергетические основы технологий АПК будущего / В. А. Панфилов // Вестник российской сельскохозяйственной науки. – 2025. – № 1. – С. 47-50. – DOI 10.31857/S2500208225010101. – EDN CSSQWR.

DEVELOPMENT OF TECHNOLOGY FOR PRODUCTION OF WHEAT BREAD BASED ON CORN SPONGE DOUGH

Kharlamova Daria Andreevna, Master`s student, Russian State Agrarian University
– Moscow Timiryazev Agricultural Academy,
e-mail: kharlamova.danya28@gmail.com

Dmitrieva Anna Sergeevna, Master`s student, Russian State Agrarian University –
Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: anndmitrieva22@gmail.com

Osmolovskiy Pavel Dmitrievich, Candidate of Agricultural Sciences, Associate
Professor of the Department of Storage and Processing of Fruit and Vegetable and
Plant Products, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural
Academy, e-mail: pavel.osmolovsku@mail.ru

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

Abstract: Bread refers to the foods that form the basis of a person's diet. In ancient times, people experimentally obtained spontaneous starter cultures, which use only flour, water and the environmental conditions necessary for the fermentation process.

Keywords: Spontaneous sourdough, fermentation, pre-fermentation, dough starter, fermentation time.

**АРКТИЧЕСКИЙ АККУМУЛИРОВАННЫЙ ХОЛОД И ПРОДУКТЫ
ПЕРЕРАБОТКИ АМАРАНТА В СТАБИЛИЗАЦИИ ПРОЦЕССОВ,
ПРОТЕКАЮЩИХ ПРИ ХРАНЕНИИ КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ**

*Хасанова Светлана Дженишевна, канд. техн. наук, руководитель отдела
развития АО Интерседжикал, e-mail: sh@intersurgicalrus.ru*

*Скобельская Зинаида Григорьевна, д-р техн. наук, профессор, научный
консультант АО Интерседжикал, e-mail: viacheslav062@gmail.com*

*Гинс Мурат Сабирович, д-р биол. наук, профессор, чл-корр, зав. лабораторией
ФГБНУ «Федеральный научный центр овощеводства», e-mail: anirr@bk.ru*

*Слепцов Игорь Витальевич, канд. биол. наук, старший научный сотрудник
ФГБНУ «Институт мерзлотоведения» им. П.И. Мельникова Сибирского
отделения РАН, e-mail: neroxasg@mail.ru*

ФГБНУ «Федеральный научный центр овощеводства», Россия, Москва
e-mail: priemnaya@vniissok.ru

Аннотация: статья содержит некоторые результаты исследований в применении продуктов переработки амаранта в производстве конфет с помадными корпусами, в качестве инструмента управления качеством изделий и арктического аккумулярованного естественного холода для технологии хранения конфет.

Ключевые слова: арктический аккумулярованный холод, конфеты с помадными корпусами, дифференциальная сканирующая калориметрия

Использование арктического естественного холода в стабилизации процессов, протекающих при хранении кондитерских масс кристаллической

структуры – представляется перспективным направлением в отрасли. Конфеты на основе помадных корпусов, обладая простым химическим составом и высоким содержанием сахаров, склонны к повышению роста кристаллов сахарозы, черствению сразу после изготовления и доставка их для потребителя в отдаленные регионы России сопряжена с необходимостью применять высокочувствительные технологии для сохранения качества изделий, использовать консерванты. Введение в рецептуру конфет уникальных влагоудерживающих компонентов – специально подготовленного порошка шрота амаранта и хранение их в условиях арктического естественного холода в мерзлотных ледниках позволяет эффективно управлять физико-химическими процессами, протекающими в корпусах изделий и рационально решать вопросы стабилизации процессов. В сотрудничестве с НИИ мерзлотоведения им. акад. П.И. Мельникова, г. Якутск и использование современных научных методов исследования удастся лучше понимать механизмы фазовых превращений в массах кристаллической структуры в условиях естественного аккумулированного холода при хранении. Факторы потери потребительских свойств при хранении конфет на основе помадных корпусов связаны прежде всего с кристаллизацией сахарозы, ростом кристаллов и степенью однородности массы [1, 2, 3, 4, 5].

Изменение химического состава конфет за счет введения в рецептуру порошка шрота амаранта – эффективный инструмент управления кристаллизацией сахарозы. Частицы порошка санитарно-доброкачественного шрота семян амаранта обладают высокими влагоудерживающими свойствами, способны вызывать быстрое пресыщение сиропа и ускорять фазовые превращения сахарозы из растворенного состояния в кристаллическое [6]. Концепцией исследования являлось положение о гетерогенном строении растворов и кристаллизации в них. Термически обработанный в коротковолновом инфракрасном спектре, измельченный до состояния порошка шрот амаранта со средним и преобладающим (не менее 85-90%) размером частиц 20-25 мкм вводили в уваренный сахаро-паточный сироп на стадии

темперирования. Частицы порошка амаранта, обладая высокой удельной поверхностью и влагоудерживающими свойствами, вызвали быстрое пересыщение в сахаро-паточном сиропе, заметное уменьшение латентного периода кристаллизации сахарозы и увеличению доли твердой фазы. Введение в рецептуру конфет нового растительного компонента и реализация хранения в условиях аккумулированного естественного холода в мерзлотнике Якутии позволяет эффективно управлять физико-химическими процессами, протекающими при хранении. Естественный холод дешев, в сравнении с рефрижераторным и реализация такого хранения возможна на значительных территориях России.

Объектами исследования являлись конфеты с помадными корпусами различного химического состава: с порошком шрота амаранта и приготовленные по традиционной рецептуре (контроль). Конфеты закладывали на хранение в мерзлотник (рис.1) и изучали изменение их свойств.

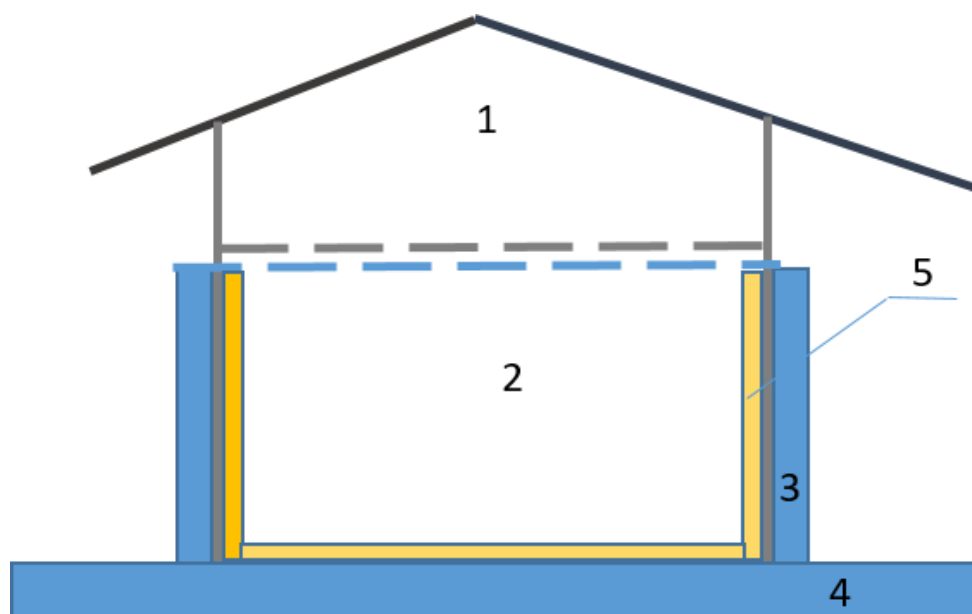


Рисунок 1 - Схема мерзлотника-хранилища: 1 – верхняя часть мерзлотника, 2 – хранилище, 3, 4 – толща льда, 5 – гидроизоляционный контур

Морфологический анализ (рис.2, табл.1) помадных масс показал, что порошок шрота амаранта существенно меняет структуру помады, ее амплитудные параметры. Данные параметры служат для характеристики однородности поверхности помады. Наибольшую шероховатость имеет контрольный образец.

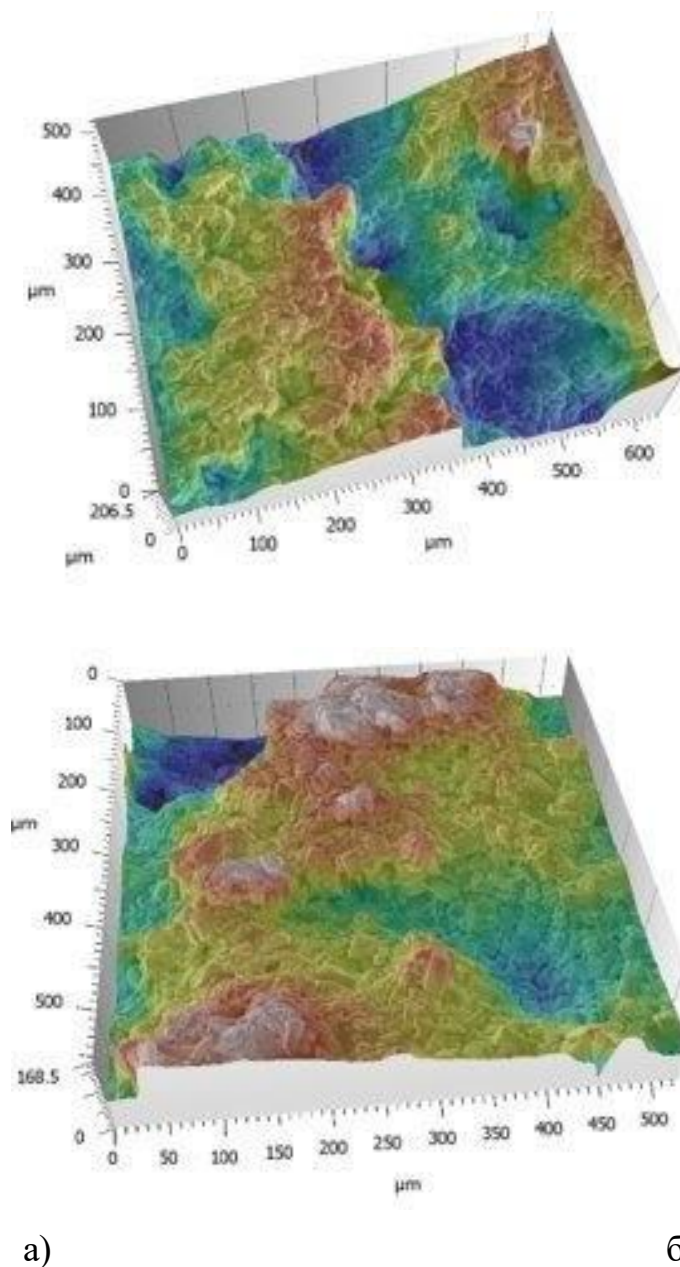


Рисунок 2 – Морфологический анализ помады: а – контроль, б –помада с порошком шрота амаранта

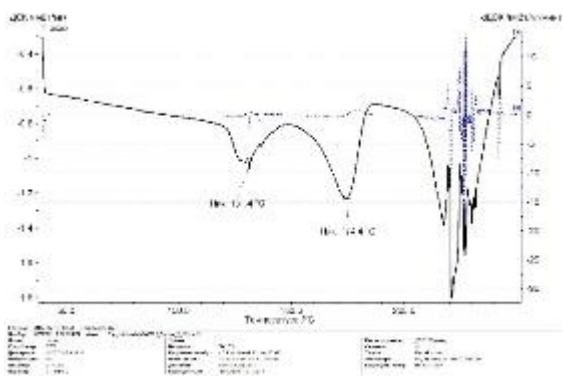
Максимальная же высота пика помады есть разница между самым высоким пиком и самым низким, что является показателем толщины твердой фазы массы и говорит о соотношении кристаллической сахарозы и жидкой.

Таблица 1

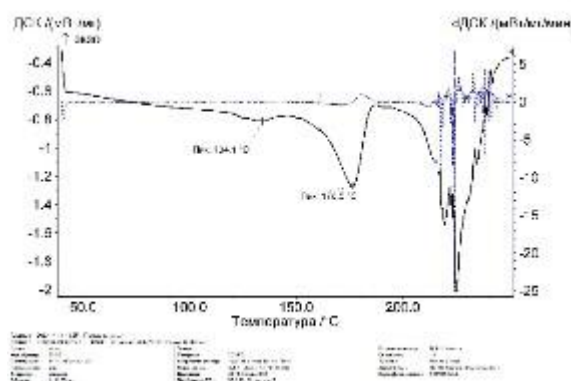
Амплитудные характеристики помадных масс

Параметры характеристики поверхности образцов	Помада-контроль	Помада с порошком шрота амаранта
Среднеквадратическая шероховатость Sq, nm	41,5	11,5
Арифметическая шероховатость Sa, nm	928,53	8,694
Максимальная высота самого высокого пика структуры Sp, nm	117,2	146,1
Ассиметрия Ssk, nm	0,03412	2,635

Помадная масса с порошком шрота амаранта более нежная, менее шероховатая, в ней больше образуется твердой мелкокристаллической фазы, по сравнению с массой, приготовленной по традиционной рецептуре. Чем больше и быстрее образуется в помаде однородных по размеру кристаллов сахарозы, тем замедленнее образование грубокристаллической фазы, определяющей качество изделия. Изменение свойств, хранимых образцов в условиях естественного аккумулярованного холода изучали, дифференциальной сканирующей калориметрией (ДСК) и оценкой органолептических показателей в течение 120 суток. В основе метода ДСК лежит регистрация колебаний тепла при фазовых переходах, когда образец помады претерпевает физическое превращение. Результатом исследования является построение кривой теплового потока, как функции в зависимости от температуры (рис.3).



а)



б)

Рисунок 2 - Кривые дифференциально-сканирующей калориметрии образцов помады через месяц после закладки на хранение:

- а) помада с порошком шрота амаранта через 30 дней хранения,
- б) помада с порошком шрота амаранта через 120 дней хранения.

На кривых ДСК показаны экзотермические реакции с отрицательными пиками. Пики – это скачки изменения теплоемкости исследуемого вещества при фазовых переходах, записанные в сигналах ДСК. Данные ДСК образцов помады, хранимых в условиях аккумулярованного естественного холода, наглядно показывают, в помаде с гетерогенным составом фазовые превращения начинаются при большей температуре: при 131-132°C. На данном этапе помадка представляет собой смесь аморфного вещества и кристаллического. По мере увеличения температуры в помадке появляется новая фаза - расплав и в момент плавления регистрируется новый отрицательный пик: при температуре 172°C-174°C, в помадке с порошком шрота амаранта – при 174°C. На стадии разложения образцов, при температурах свыше 250°C, образец помады со шротом амаранта характеризуется множественными отрицательными пиками, свидетельствующими и о неоднородности состава, и дополнительными фазовыми превращениями. ДСК образцов помады по профилю кривых практически не отличаются друг от друга, несмотря на разницу в 90 суток.

Обычно, при хранении помадных конфет без консервантов в нормальных условиях, в изделиях активно протекает процесс миграции влаги из корпуса во внешнюю среду, меняется соотношение твердой и жидкой фаз, что приводит к изменениям физических свойств: корпуса конфет становятся более твердыми, плотными, кристаллы. Органолептический анализ образцов конфет не выявил существенных изменений, суммарная оценка оставалась высокой в течение 120 суток.

Библиографический список

1. Ващенко, А.А. Инновационные способы производства помадных конфет / А. А. Ващенко, М. Г. Куликова // Естественные и технические науки. – 2022. – № 6(169). – С. 350-351. – EDN GCXELR.
2. Скобельская, З.Г. Новые подходы в управлении процессом кристаллизации сахарозы в производстве конфет с помадными корпусами / З. Г. Скобельская, С. Д. Хасанова, Е. В. Милорадова // Пищевая промышленность. – 2021. – № 12. – С. 8-11. – DOI 10.52653/PPI.2021.12.12.001. – EDN HDQQTТ.
3. Khasanova, S. Amaranth bran powder is a promising raw material for the confectionery industry / S. Khasanova, Z. Skobelskaya // E3S Web of Conferences : 1, Nalchik, 18 марта 2021 года – 19 2020 года. – Nalchik, 2021. – DOI 10.1051/e3sconf/202126201005. – EDN YDDTHY.
4. Mineral composition of Amaranth (Amaranthus L.) seeds of vegetable and grain usage by arhivbsp selection / M. Gins, V. Gins, S. Momyleva [et al.] // Potravinarstvo. – 2018. – Vol. 12, No. 1. – P. 330-336. – DOI 10.5219/863.
5. Neri L, Faieta M, Di Mattia C, Sacchetti G, Mastrocola D, Pittia P. Antioxidant Activity in Frozen Plant Foods: Effect of Cryoprotectants, Freezing Process and Frozen Storage. Foods. 2020 Dec 17;9(12):1886. doi: 10.3390/foods9121886. PMID: 33348739; PMCID: PMC7767136.
6. The project of creation international cryostorage of gene pool of plants and animals in conditions permafrost soils of Yakutia / R. V. Chzhan, N. G. Solomonov,

B. M. Kershengolts [et al.] // Cryobiology. – 2010. – Vol. 61, No. 3. – P. 368. – DOI 10.1016/j.cryobiol.2010.10.027. – EDN VZILUT.

7. Анализ технической системы процесса производства многокомпонентных продуктов питания / Т. В. Шевченко, Ю. В. Устинова, К. Б. Плотников, А. М. Попов // Пищевая промышленность. – 2021. – № 12. – С. 60-63. – DOI 10.52653/PPI.2021.12.12.011. – EDN CPQUGS.

ARCTIC ACCUMULATED COLD AND AMARANTH PRODUCTS IN STABILIZATION OF PROCESSES OCCURRING DURING STORAGE OF CONFECTIONERY PRODUCTS

*Khasanova Svetlana Dzhenishevna, Ph. D, Development depart. of Intersurgical,
e-mail: sh@intersurgicalrus.ru*

*Skobelskaya Zinaida Grigorievna, Doctor of Technical Sciences, Professor
scientific, consultant of Intersurgical, e-mail: viacheslav062@gmail.com*

*Gins Murat Sabirovich, Doctor, professor, associate member Russian Academy
Head of Laboratory, Federal Scientific Center of Vegetable Growing,
e-mail: anirr@bk.ru*

*Sleptsov Igor Vitalyevich, Ph., Associate of «Institute of Permafrost Science»,
Institute of Permafrost Science named after P.I. Melnikov, e-mail: neroxasg@mail.ru*

Federal Scientific Center of Vegetable Growing Russia, Moscow
e-mail: priemnaya@vniissok.ru

Abstract: *the article contains some studies on the use of amaranth processing products in the production of fondant-crust ed candies, as tools for managing high-quality products and arctic accumulated natural cold for candy storage technology.*

Key words: *arctic accumulated cold, fondant-crust ed candies, differential scanning calorimetry.*

АНАЛИЗ ТОНИЗИРУЮЩИХ КОМПОНЕНТОВ БЕЗАЛКОГОЛЬНЫХ НАПИТКОВ И ИХ ВОЗДЕЙСТВИЕ НА ОРГАНИЗМ

*Чеметева Ангелина Сергеевна, студент Технологического института,
ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА
имени К.А. Тимирязева», e-mail: angelinatchemeteva@yandex.ru*

*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: katafadeeva304@gmail.com*

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

Аннотация: в статье рассматриваются технологические аспекты разработки энергетических напитков, основанные на данных, полученных в ходе разработки рецептур. Проведен анализ функциональных свойств малоизвестных тонизирующих компонентов. Также уделено особое внимание потенциальным рискам, связанным с употреблением тонизирующих напитков.

Ключевые слова: лимонник китайский, элеутерококк, экстракты

Тонизирующие напитки занимают особое место в современной культуре потребления, сочетая функции стимуляции работоспособности и альтернативы алкогольной продукции. Их популярность обусловлена содержанием кофеина, растительных адаптогенов (женьшень, гуарана, таурин) и витаминов, способствующих повышению энергии и когнитивных функций. Однако дискуссии о потенциальных рисках для здоровья, особенно при злоупотреблении

или наличии хронических заболеваний, остаются актуальными в настоящее время.

На российский рынок энергетические напитки пришли в 1990-х годах и был популярен только в определенных субкультурах. Однако сейчас по оценкам BusinesStat, за 2020-2024 гг продажи энергетических напитков в России увеличились в 2,2 раза: с 626 до 1 357 млн л. Росту потребления способствуют существенное расширение ассортимента, активное продвижение напитков торговыми сетями и лидерами мнений в качестве атрибута отдыха и альтернативы алкоголю. На российском рынке тонизирующих напитков объем импорта значительно уступает продуктам отечественного производства: доля импортных энергетиков в общих продажах снизилась с 10% в 2020 г до 5% в 2024 г. На это повлияло развитие внутреннего выпуска и удорожание зарубежной продукции [1].

Тонизирующий безалкогольный напиток — это безалкогольный напиток, содержащий тонизирующие вещества (компоненты), в том числе растительного происхождения, в количестве, достаточном для обеспечения тонизирующего эффекта на организм человека, за исключением чая, кофе и напитков на их основе [2, 3, 5]. В связи с популяризацией данного напитка среди молодежи появляются разнообразные направления развития данной отрасли.

Главным образом расширяются разнообразие вкусовых предпочтения в сторону экзотического и локального сырья (юдзу, драгонфрут, можжевельник), а также комбинаций с пряностями (базилик, розмарин).

Еще одно современное направление — чистая этикетка: потребители требуют прозрачности состава, что стимулирует отказ от синтетических красителей и консервантов в пользу натуральных аналогов [5].

В добавок к остальному разрабатываются новые рецепты приготовления напитка с использованием не только общеизвестными растительными тонизирующими экстрактами, но и такие как сибирский женьшень, китайский лимонник и т.д. [1].

В составе безалкогольных тонизирующих напитков должно быть не более

двух тонизирующих компонентов. Как правило используют кофеин и экстракты растений гуараны и женьшеня. Однако сейчас рассматривают использования и других малоизвестных растительных экстрактов, например, китайский лимонник и элеутерококка колючий [4].

Китайский лимонник. Благодаря своим целебным и вкусовым качествам это растение быстро завоевало популярность и теперь часто выращивается в садах далеко за пределами естественного ареала, включая среднюю полосу России. Химический состав: семена содержат тонизирующие вещества (схизандрин и схизандрол — около 0,012%); токоферол (~0,03%); жирное масло (до 34%).

Действие на организм: повышает артериальное давление; стимулирует работу головного мозга и рефлексы; увеличивает работоспособность, снижает усталость при физических и умственных нагрузках. Порошок из плодов улучшает зрение, особенно ночное, что важно для водителей.

Противопоказания. Из-за высокой активности схизандрина (основного действующего вещества) лимонник не рекомендуется при: перевозбуждении нервной системы; повышенном внутричерепном давлении; арахноидите; эпилепсии, гипертонии, сердечной недостаточности, ВСД. Возможны индивидуальные негативные реакции.

Элеутерококк колючий (Сибирский женьшень). Растет в умеренном климате с высокой влажностью: на Дальнем Востоке (Приморский и Хабаровский края, Амурская область, юг Сахалина), а также в Корее, Японии и северо-восточном Китае. Химический состав. Корневая система содержит: 7 гликозидов (элеутерозиды А, В, В-1, С, D, E, F); пектины, стерины, жирные масла, смолы; полисахариды, флавоноиды, эфирное масло (0,8%).

Действие: Общетонизирующее и адаптогенное; повышает устойчивость организма к стрессам; стимулирует ЦНС, снимает усталость и раздражительность; улучшает физическую и умственную работоспособность. Применяется при астении, гипотонии, переутомлении.

Противопоказания: Аллергия, бессонница, гипогликемия; гипертония,

повышенная возбудимость; острые инфекции, инфаркт, аритмия, нарушения сна, сосудистые патологии. Не рекомендуется беременным, кормящим и детям до 12 лет.

Таблица 1

Величины суточного потребления пищевых и биологически активных веществ для взрослых [2].

Компонент	Содержание (в мг/100 см напитка)
Кофеин	50-35
Субстраты и стимуляторы энергетического обмена:	
Китайский лимонник	0,5-1
Элеутерококк	1-2

Проведенный теоретический анализ подтверждает, что тонизирующие напитки обладают значительным потенциалом для повышения работоспособности, однако их употребление требует строгого учета индивидуальных противопоказаний.

Библиографический список

1. Безуглова, А. А. Современные тенденции и перспективы производства напитков тонизирующего назначения / А. А. Безуглова, Н. Ю. Романенко // Вестник молодежной науки. – 2021. – № 4(31). – DOI 10.46845/2541-8254-2021-4(31)-7-7. – EDN LIJRMU.
2. ГОСТ 34975-2023. Напитки безалкогольные тонизирующие. Общие технические условия – М.: Российский институт стандартизации, 2024.
3. ГОСТ Р 52844-2007. Напитки безалкогольные тонизирующие. Общие технические условия. – М.: Стандартинформ, 2018.
4. Сорокопуд, А. Ф. Влияние основных факторов на экстрагирование плодов лимонника / А. Ф. Сорокопуд, А. С. Мустафина, К. С. Федяев // Химия

растительного сырья. – 2012. – № 1. – С. 161-164. – EDN PBWIJJ.

5. Bakin, I. A. Evaluation of Soft Drinks Produced Using CO₂ Extracts of Some Plants of the Lamiaceae Family / I. A. Bakin, A. A. Makarova, A. S. Mustafina // Food Science and Technology (United States). – 2024. – Vol. 12, No. 4. – P. 238-245. – DOI 10.13189/fst.2024.120402. – EDN ETFLAJ.

6. Разработка системы менеджмента безопасности пищевых продуктов при производстве функционального напитка / Е. Ю. Титоренко, Е. О. Ермолаева, Ю. В. Устинова, Е. С. Семьянова // Пиво и напитки. – 2021. – № 3. – С. 7-11. – DOI 10.52653/PIN.2021.3.3.003. – EDN TECMPV.

ANALYSIS OF TONIC COMPONENTS OF SOFT DRINKS AND THEIR EFFECT ON THE BODY

Chemeteva Angelina Sergeevna, student of the Technological Institute, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy,
e-mail: angelinatchemeteva@yandex.ru

Budova Anna Vladimirovna, assistant of the Department of Technology of Storage and Processing of Fruit and Vegetable and Plant Products, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy,
e-mail: katafadeeva304@gmail.com

Russian State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy,
Russia, Moscow, e-mail: rector@rgau-msha.ru

Abstract: The article discusses the technological aspects of energy drink development based on the data obtained during the development of recipes. An analysis of the functional properties of little-known tonic components is conducted. Particular attention is also paid to the potential risks associated with the use of tonic drinks.

Key words: *Schisandra chinensis*, *Eleutherococcus*, extracts

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АЙВЫ В ПРОИЗВОДСТВЕ ЗЕФИРА

Четина Ольга Германовна, магистрант Технологического института,
ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА
имени К.А. Тимирязева», e-mail: edvardelrik555@gmail.com

Осмоловский Павел Дмитриевич, канд.с.-х. наук, доцент кафедры технологии
хранения и переработки плодовооценной и растениеводческой продукции,
ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА
имени К.А. Тимирязева», e-mail: pavel.osmolovsku@mail.ru

Косанов Самалбек Уразбаевич, канд.с.-х. наук, старший преподаватель
кафедры биологии, географии и химии, Кызылординский университет имени
Коркыт Ата, e-mail: samalbek_72@mail.ru

ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА
имени К.А. Тимирязева», Россия, Москва, e-mail: rector@rgau-msha.ru
Кызылординский университет имени Коркыт Ата, Казахстан, Кызылорда,
e-mail: karimova@korkyt.kz

Аннотация: в данной работе представлено исследование применения айвы в производстве зефира. Анализируются преимущества использования айвы, её влияние на текстуру и вкус готового продукта.

Ключевые слова: зефир, айва, технология, пектин, кондитерские изделия

Зефир – известное кондитерское изделие, его используют не только как самостоятельный десерт, но и как ингредиент в различных сладких блюдах.

Для изучения потребительских предпочтений в сегменте пастильных сладостей было организовано анкетирование. В ходе исследования выявлена

группа целевых потребителей (женщины в возрасте от 18 до 25 лет), совершающие еженедельные покупки зефира. Среди ключевых факторов, влияющих на выбор пастильных изделий, были отмечены: натуральность продукта, состав, цена и пищевая ценность.

В ходе опроса были выявлены предпочтения респондентов к фруктовым наполнителям, 37 % выбрали айву и 34 % отдали предпочтение черной смородине.

В связи с растущим интересом к новому сырью, рассмотрим плоды айвы, как сырьё для получения пюре. Айва — это уникальный плод, обладающий не только ярким ароматом и насыщенным вкусом, но и множеством полезных свойств, а также не только придаёт зефиру особый фруктовый вкус, но и обогащает его витаминами, антиоксидантами и клетчаткой, что делает продукт более привлекательным для потребителей, стремящихся к здоровому питанию [1, 2]. Биохимический анализ плодов айвы и яблок представлен в таблице 1.

Таблица 1

Биохимический анализ плодов айвы и яблок

Показатель	Плоды айвы, г	Плоды яблок, г
Белки	0,4	0,28
Жиры	0,1	0,17
Углеводы	15,3	13,81
Вода	83,8	85,56

Яблоки обычно слаще и содержат больше сахаров, в то время как айва имеет более терпкий вкус и может быть менее сладкой. Айва также имеет более высокое содержание витаминов, минералов и антиоксидантов.

Для изготовления пюре из айвы важно учитывать такие характеристики плодов как сорт и степень зрелости [3, 4].

Не стоит забывать о содержании в айве пектина, который делает этот фрукт

особенно ценным как в кондитерском производстве, так и в диетологии. Пектин, присутствующий в айве, обладает множеством полезных свойств и правильное использование айвового пюре или приготовления из него различных заготовок разрешает максимизировать его полезные технологические свойства. Пектин обладает множеством полезных свойств, которые делают его ценным элементом в рационе человека: регулирование уровня холестерина, поддержка пищеварения, регуляция уровня сахара в крови, снижение веса, антиоксидантные свойства [5, 6, 7].

В традиционной технологии производства зефира агар используется в качестве основного желирующего агента, обеспечивающего необходимую структуру и консистенцию продукта. Однако, айва содержит значительное количество пектина, обладающего желирующими свойствами [8, 9]. В приготовлении зефира с высоким содержанием пектина из пюре айвы и исследования его характеристик, была использована рецептура зефира, изготавливаемого из традиционного сырья. Анализ полученных данных показал, что замена яблочного пюре на айвовое придавало готовому изделию выраженный приятный аромат, светло-бежевый цвет и не отражалось на показателях массой доли влаги и кислотности изделия.

Таким образом, добавление айвового пюре позволяет частично заменить агар в рецептуре зефира без ущерба для качества готового продукта, что, в свою очередь, приведет к существенному снижению затрат на агар, поскольку для достижения необходимой консистенции зефирной массы требуется значительно меньшее его количество.

Библиографический список

1. Использование нетрадиционных рецептурных компонентов для расширения ассортимента пастильных изделий функционального назначения / Р.А. Журавлев, Е.В. Барашкина, Т.А. Джум [и др.] // Новые технологии. – 2023. – Т. 19. – № 4. – С. 80-90.

2. Разработка метода органолептической оценки плодоовощных продуктов, консервированных сахаром / П.Д. Осмоловский, Н.Н. Воробьева, Н.А. Пискунова [и др.] // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2016. – № 9-3. – С. 422-425.

3. Икласова, А.Ш. Пектин: состав, технология получения, применение в пищевой и фармацевтической промышленности / А.Ш. Икласова, З.Б. Сакипова, Э.Н. Бекболатова // Вестник Казахского национального медицинского университета. – 2018. – № 3. – С. 243-246.

4. Морковь столовая с разнообразной окраской корнеплодов для изготовления снековой продукции / Н.А. Пискунова, А.В. Корнев, П.Д. Осмоловский [и др.] // Картофель и овощи. – 2018. – № 6. – С. 38-40.

5. Physicochemical, structural, and functional characterization of pectin extracted from quince and pomegranate peel: A comparative study / N. El Fihry, K. El Mabrouk, M. Eeckhout et al. // Int. J. Biol. Macromol. – 2024. – Vol. 256 (2). – P. 127957.

6. Азадова, Э.Ф. Использование электромагнитного поля СВЧ при производстве консервов для детского питания / Э.Ф. Азадова, М.Э. Ахмедов, А.Ф. Демирова // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2015. – № 5. – С. 55-

7. Патент на полезную модель № 154799 U1 Российская Федерация, МПК продуктов: № 2015105320/28: заявл. 17.02.2015: опубл. 10.09.2015 / А. Х. Х. Нугманов, В. А. Краснов, И. В. Краснов.

Vaseghi, F.A. Investigation of phisicochmical and organoleptic properties of low-calorie functional quince jam using pectin, quince seed gum and enzymatic invert sugar / F.A. Vaseghi, M. Jouki, M. Rabbani // Journal of food science and technology (Iran). – 2020. – P. 157-171.

9. Acikgoz, C. Extraction and characterization of pectin obtained from quince fruits (*Cydonia vulgaris pers.*) grown in Turkey / C. Acikgoz // Asian Journal of Chemistry. – 2011. – Vol. 23. – No. 1. – P. 149-152.

10. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № кривых» : № 2024661659 : заявл. 23.05.2024 : опубл. 30.05.2024 / И. А. Бакин, Ю. В. Соколов, А. С. Мустафина [и др.] ; заявитель ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К.А. Тимирязева». –

E

D

N

D THE USE OF QUINCE IN THE PRODUCTION OF MARSHMALLOWS

R

OChetina Olga Germanovna, *Master's student at the Institute of Technology, Russian State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy,*

I

e-mail: edvardelrik555@gmail.com

C

Osmolovskiy Pavel Dmitrievich, *Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor of the of the department of technology of storage and processing of fruit and vegetable and plant products, Russian State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: pavel.osmolovsku@mail.ru*

Kosanov Samalbek Urazbayevich, *Candidate of Agricultural Sciences, Senior Lecturer at the Department of Biology, Geography and Chemistry, Korkyt Ata Kyzylorda University, e-mail: samalbek_72@mail.ru*

Russian State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy, Moscow, Russia, e-mail: rector@rgau-msha.ru

Korkyt Ata Kyzylorda University, Kazakhstan, Kyzylorda, e-mail: karimova@korkyt.kz

Abstract: *this paper presents a study of the use of quince in the production of marshmallows. The advantages of using quince, its effect on the texture and taste of the finished product are analyzed.*

Key words: *marshmallows, quince, technology, pectin, confectionery*

Секция 4

Биотехнические процессы при переработке животного сырья и объектов водных биологических ресурсов и аквакультуры

ПРОБЛЕМЫ ЖИВОТНОВОДСТВА В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

*Жабенко Леонид Леонидович, студент Технологического института,
ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА
имени К.А. Тимирязева», e-mail: ll2004g@mail.ru*

*Научный руководитель – Устинова Юлия Владиславовна, канд. техн. наук,
доцент кафедры технологии хранения и переработки продуктов
животноводства, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный
университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», e-mail: yul48888048@yandex.ru*

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

Аннотация. Данная работа посвящена проблемам животноводства в Российской Федерации, которая связана с недостаточным внедрением инновационных подходов в кормлении, недостаточной кормовой базы и зависимость от импорта.

Ключевые слова: животноводство, кормление, качество, инфраструктурные проблемы, кормовая база.

Низкая продуктивность и технологическое отставание: несмотря на государственную поддержку в виде субсидий и программ развития, многие российские животноводческие хозяйства продолжают использовать устаревшие технологии и страдать от недостаточной селекционной работы. Отсутствие современного оборудования, автоматизации процессов и передовых методов управления стадом приводит к низкой продуктивности (например, надой молока, привесы мяса) по сравнению с зарубежными аналогами. Это также связано с

недостаточным внедрением инновационных подходов в кормлении и содержании животных, что, в конечном итоге, сказывается на качестве и конкурентоспособности российской животноводческой продукции на внутреннем и внешнем рынках. Отсутствие достаточного количества квалифицированных специалистов, способных эффективно применять новые технологии, усугубляет ситуацию. Этот тезис подчеркивает необходимость модернизации отрасли, привлечения инвестиций в новые технологии и подготовки кадров, чтобы повысить эффективность производства и конкурентоспособность российской животноводческой продукции.

Недостаточная кормовая база и зависимость от импорта: Животноводство в РФ сталкивается с серьезными проблемами в обеспечении качественными и доступными кормами. Это обусловлено неразвитостью внутреннего кормопроизводства, включая недостаточные посевные площади под кормовые культуры, низкие урожаи и отсутствие эффективных технологий хранения и переработки кормов. В результате, российские животноводческие предприятия вынуждены полагаться на импортные кормовые добавки, витамины и даже зерновые культуры, что значительно увеличивает себестоимость продукции. Зависимость от импорта делает отрасль уязвимой к колебаниям валютных курсов и политической нестабильности, безопасности и конкурентоспособности животноводства. Этот тезис акцентирует внимание на стратегической важности развития собственного кормопроизводства для снижения зависимости от импорта и повышения устойчивости отрасли.

Ограниченный доступ к финансированию и инфраструктурные проблемы: Животноводческие хозяйства, той инфраструктуры, которая существует на рынке сейчас, также сдерживает привлечение инвестиций в животноводство, поскольку инвесторы не заинтересованы в проектах, которые сопряжены с высокими логистическими и операционными издержками. Необходимо создание благоприятных условий для привлечения инвестиций в животноводство, упрощение доступа к кредитным ресурсам и развитие инфраструктуры в сельских территориях. Этот тезис подчеркивает необходимость системного

подхода к решению проблем финансирования и инфраструктуры, чтобы создать благоприятную среду для развития животноводства.

Библиографический список

усоров И.В. Развитие животноводства: проблемы и перспективы // Международный журнал экспериментального образования. 2015. № 8-1. С. 159-

рухачев, В. И. Корма и кормление сельскохозяйственных животных / В. И. Трухачев, Н. З. Злыднев, А. А. Дроворуб. – Ставрополь : Издательство "АГРУС", 2009. – 224 с. – ISBN 978-5-10-004025-5. – EDN QVKOYT.

онкурентоспособность российского сельского хозяйства: сущность, тенденции и перспективы / В. И. Трухачев, Ю. Г. Бинатов, А. Н. Герасимов, Ю. С. Скрипниченко // Экономика и предпринимательство. – 2015. – № 11-1(64). – С. 528-534. – EDN VCKZUL.

нализ технической системы процесса производства многокомпонентных продуктов питания / Т. В. Шевченко, Ю. В. Устинова, К. Б. Плотников, А. М. Попов // Пищевая промышленность. – 2021. – № 12. – С. 60-63. – DOI PPI.2021.12.12.011. – EDN CPQUGS.

устафина, 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. – EDN UHLGMZ.

6. Designing the technology and composition of plant extracts using reduced atmospheric pressure / E. Titorenko, E. Ermolaeva, P. Ivanov [et al.] // Nexo Revista Científica. – 2023. – Vol. 36, No. 2. – P. 139-147. – DOI 10.5377/nexo.v36i02.16021.

видетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2024662721 Российская Федерация. «Программа для корректировки термогравиметрических кривых» : № 2024661659 : заявл. 23.05.2024 : опубл. 30.05.2024 / И. А. Бакин, Ю. В. Соколов, А. С. Мустафина [и др.] ; заявитель

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К.А. Тимирязева». – EDN DROOIC.

абкина, А. В. Обоснование мероприятий антикризисной программы в молочном скотоводстве / А. В. Бабкина // Экономика сельского хозяйства России. – 2011. – № 2. – С. 50-54. – EDN NONIOR.

PROBLEMS OF ANIMAL HUSBANDRY IN THE RUSSIAN FEDERATION

Zhabenko Leonid Leonidovich, student of the Technological Institute, Russian State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy,
e-mail: ll2004g@mail.ru

Scientific Supervisor - Ustinova Yulia Vladislavovna, Ph.D. (Eng.), Associate Professor of the Department of Technology of Storage and Processing of Livestock Products, Russian State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: yul48888048@yandex.ru

Russian State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy,
Russia, Moscow, e-mail: rector@rgau-msha.ru

Abstract. This work is devoted to the problems of animal husbandry in the Russian Federation, which is associated with insufficient implementation of innovative approaches in feeding, insufficient feed base and dependence on imports.

Keywords: animal husbandry, feeding, quality, infrastructure problems, feed base.

ВЛИЯНИЕ ГОРМОНАЛЬНЫХ ПРЕПАРАТОВ НА КАЧЕСТВО И БЕЗОПАСНОСТЬ МЯСА ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ КОЛБАС

Зинуллаева Жайна Нурланқызы, магистрант Казахского Национального

Аграрного Исследовательского Университета,

e-mail: zinullaeva_zh2901@mail.ru

Кожабергенов Акылжан Туралыевич, кандидат сельскохозяйственных наук,

Казахский национальный аграрный исследовательский университет,

e-mail: kozhabergenov79@yandex.ru

Казахский национальный аграрный исследовательский университет,

Республика Казахстан, г. Алматы, e-mail: info@kaznaru.edu.kz

Аннотация: статья содержит показатели качества колбасы из фабричной курицы, выращенной с помощью гормональных препаратов и колбасы из мяса домашней курицы.

Ключевые слова: гормональные препараты, показатели качества и безопасности колбасы, микробиологические показатели

Актуальность. Сегодня рост промышленного производства мяса птицы сопровождается увеличением микробиологической и техногенной нагрузки на их организм. Широко известно, что болезнь становится все труднее предотвращать и лечить, что иммунная система птицы снижается, нарушается баланс микроорганизмов и, таким образом, создается благоприятная среда для возбудителей новых инфекций. Возможность решить эту проблему с помощью антибиотиков и гормонов, в том числе новых лекарств, не дала положительных

результатов. Из-за этого в последние годы широко распространено использование кормовых добавок, которые предлагают альтернативу антибиотикам при кормлении птиц [1].

Мясо бройлеров содержит много общего белка, витаминов группы В, витаминов А и Е, но только курица не может полностью удовлетворить потребности организма в витаминах. Гормональные препараты могут использоваться с различными целями: например, с целью увеличения количества кур, с целью сделать бройлеров мясными, крупными, с целью повышения качества мяса и т.д. [2].

Для повышения эффективности птицеводства в настоящее время проводятся исследования, направленные на применение недорогих, безвредных и пригодных для массового применения кормов, повышающих общую иммунологическую устойчивость организма птицы, повышающих качество получаемой продукции. Может сбалансировать пищевые добавки с питательными веществами и способствовать их эффективному усвоению, что, в свою очередь, влияет на рост и продуктивность птиц [3]. Гормоны используются в птицеводстве для предотвращения кишечных инфекций, повышения иммунной системы птиц и поддержания баланса микроорганизмов. Известно, что гормональные препараты повышают жизнеспособность и продуктивность птицы. На основании результатов медицинских организаций и научных исследований известно, что гормоны могут быть сведены к минимуму при термической обработке, то есть были проведены исследования с целью оценки влияния процессов термообработки, таких как мгновенная заморозка, кипячение, приготовление пищи, жарка и микроволновая печь, чтобы свести к минимуму отходы [4].

В результате выявлено следующее: снижение начального уровня гормона на 50% возможно при непрерывной обработке курицы в течение 1,5 часов путем нагревания в микроволновой печи, кипячения и жарки в воде, замораживания. Однако процессы приготовления в образцах мяса не полностью устранили

остатки гормонов. Замораживание также действует как фактор уменьшения остатков гормонов [4].

Цель и основные задачи исследования. Исследование качества и безопасности колбас, изготовленных с добавлением мяса бройлера. В соответствии с этим решались следующие задачи: определение качества мяса бройлеров, реализуемых в торговых точках города Алматы; изготовление и проверка качества колбасы из мяса бройлера.

Объект и методы исследования. В качестве объекта исследования было взята колбаса из мяса бройлера. Исследования проводились в лабораториях Казахского национального аграрного исследовательского университета, «Казахско-Японский инновационный центр» и «Инновационный научно-образовательный центр технологии и качества пищевых продуктов». Мы определили качество мяса птицы в первую очередь с помощью органолептического анализа, чтобы определить его молодость, пригодность и безопасность. Затем были проведены физико-химические и микроскопические анализы. Для органолептического исследования был определен внешний вид мяса, внешний вид внутренних жировых отложений, состояние, консистенция и запах куска мяса.

Результаты исследования. Если остановиться на органолептических показателях куриных колбасных изделий, то они, прежде всего, имеют более светлый, ярко-красный цвет, чем колбаса из красного мяса. Консистенция однородная, может сохранять свою форму, не имеет постороннего запаха и вкуса, цвет насыщенный розовый из-за добавления красителя, без пятен, сохраняет свою форму при нарезке.

Как показано в таблице 1 согласно стандарту, содержание белка в курином колбасном продукте должно быть не менее 10-12%, содержание белка в нашей колбасе составляет 14,2%. Содержание жира должно быть около 20% по стандарту, согласно нашему исследованию, содержание жира в колбасе составило 8,26%. В соответствии со стандартом ГОСТ 9793-2016 содержание влаги в колбасе должно быть в пределах 40-45%, в то время как исследование

показало, что влажность колбасы составляет 23,41%. В результате исследования содержание зольности показало 2,89%, т. е. немного превысило норму.

Таблица 1

Пищевая и энергетическая ценность куриной колбасы, (%)

№	Показатели	Нормативы ГОСТ 31962	Результаты		Нормативные документы по методам испытаний
			Образец-1	Образец-2	
1	Массовая доля белка ,%	18,2	14,2	17,2	ГОСТ 25011-81
2	Массовая доля жира, %	14 – I сорт 7– II сорт	8,26	23,2	ГОСТ 23042-86
3	Массовая доля влаги, %	61,9-68,9	23,41	19,4	ГОСТ 33319- 2015
4	Массовая доля золы, %	1,5-2,5	2,89	2,15	ГОСТ 31727- 2012

По результатам исследования было выявлено общее количество бактерий в объеме $2,0 \cdot 10^2$ в первом образце и $2,1 \cdot 10^2$ во втором образце. В соответствии со стандартом ГОСТ 9958-74 эти показатели соответствуют норме. А кишечные палочки не были обнаружены ни в одном образце, это тоже показатель, соответствующий норме, согласно таблице 2.

Таблица 2

Микробиологические показатели колбасы

№	Показатели	Нормативные документы по методам испытаний	Результаты	
			Образец-1	Образец-2
1	Определение количества общей бактериальной обсеменности (КМАФАнМ)	ГОСТ 9958	$2,0 \cdot 10^2$	$2,1 \cdot 10^2$
2	Определение наличия бактерий группы кишечных палочек (БГКП)	ГОСТ 9958	Не обнаружен	Не обнаружен

Выводы. В ходе исследовательской работы были выявлены показатели качества колбасы из мяса курицы, купленной в магазине и колбасы из мяса домашней курицы. Показатели качества домашней куриной колбасы, выращенной вручную без гормональных препаратов, были относительно лучше, особенно с точки зрения процентного содержания белка.

Библиографический список

1. Сулайманова Г.В., Донкова Н.В. Влияние повышенных доз тилозина на биохимические показатели крови и содержание малонового диальдегида в печени цыплят // Вестник ИрГСХА. – 2018. № 85. С. 149–154.
2. Матисон В.А., Ясинов О.Ю. Безопасность продуктов питания: научные исследования и подготовка кадров // Пищевая промышленность. – 2017. – № 4. – С. 21–24.
3. Giro, T. M. The Effect of Functional Ingredients of Fruit and Vegetable Raw Materials in the Composition of a Bio-Corrected Coating on the Quality of Meat Products / T. M. Giro, I. A. Bakin, A. S. Mustafina // International Journal of Agriculture and Biosciences. – P. 814-819. – DOI 10.47278/journal.ijab/2024.214.
4. Белюсткова К.О., Соколова Л.И. Определение содержания гормона в пищевых продуктах с различной массовой долей жира. // Техника и технология пищевых производств. – 2011. – Т.3. – № 22. – С. 107–111.
5. Влияние "Лактовит-н" на формирование кишечного микробиоценоза цыплят- бройлеров / В. И. Трухачев, Н. З. Злыднев, Е. В. Светлакова, Л. А. Пашкова // Главный зоотехник. – 2012. – № 8. – С. 22-24. – EDN PDQRAD.
6. Микробиологические риски в промышленном птицеводстве и животноводстве / В. И. Фисинин, В. И. Трухачев, И. П. Салеева [и др.] // Сельскохозяйственная биология. – 2018. – Т. 53, № 6. – С. 1120-1130. – DOI 10.15389/agrobiology.2018.6.1120rus. – EDN VVEXZK.
7. Шевченко, Т. В. Получение комплексных пищевых белковых добавок /

Т. В. Шевченко, И. Е. Дубинина, Ю. В. Устинова // Пищевая промышленность. – 2019. – № 10. – С. 68-71. – DOI 10.24411/0235-2486-2019-10162. – EDN JVMMMS.

8. Устинова, Ю. В. Вопросы разработки системы экологического менеджмента на предприятиях молочной промышленности / Ю. В. Устинова, Е. О. Ермолаева // Качество и жизнь. – 2020. – № 2(26). – С. 71-73. – DOI 10.34214/2312-5209-2020-26-2-71-73. – EDN JRNCWC.

INFLUENCE OF HORMONAL DRUGS ON THE QUALITY AND SAFETY OF BROILER CHICKEN MEAT IN SAUSAGE PRODUCTION

Zinullaeva Zhaina Nurlankyzy, postgraduate student of the Kazakh National Agrarian Research University, e-mail: zinullaeva_zh2901@mail.ru
Kozhabergenov Akylzhan Turalyevich, PhD in Agricultural Sciences, Kazakh National Agrarian Research University, e-mail: kozhabergenov79@yandex.ru

Kazakh National Agrarian Research University,
Republic of Kazakhstan, Almaty, e-mail: info@kaznaru.edu.kz

Abstract: *the article contains quality indicators of sausage from factory-farmed chicken grown with the help of hormonal drugs and sausage from domestic chicken meat.*

Key words: *hormonal preparations, quality and safety indicators of sausages, microbiological indicators*

ПРОИЗВОДСТВО ТВОРОГА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ УЛЬТРАФИЛЬТРАЦИИ

*Кобелев Кирилл Антонович, студент Технологического института,
ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА
имени К.А. Тимирязева», e-mail: kirill_k33@mail.ru*

*Научный руководитель – Устинова Юлия Владиславовна, канд. техн. наук,
доцент кафедры технологии хранения и переработки продуктов
животноводства, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный
университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», e-mail: yul48888048@yandex.ru*

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

Аннотация: статья содержит информацию о производстве творога методом ультрафильтрации, а именно описание процесса производства и его выгоды, относительно производств методом сепарирования.

Ключевые слова: ультрафильтрация, сепарирование, творог, производство творога.

В условиях современного рынка продуктов питания компании, производящие товары для питания людей, должны усовершенствовать свое оборудование и использовать новые и более выгодные предложения. В общем, рыночная конкуренция в каждой отрасли является не отъемлемой частью развития и улучшения производств различных компаний, проводящих соревнования между собой. Кроме повышения качества своей продукции, компании могут уменьшать количество сырья используемого для производства

продукции [1].

Таким сокращением и улучшением производства является использование ультрафильтрации для производства творога.

Традиционный способ производства творога требует большее количество используемого сырья, то есть молока, и выход продукта получается гораздо меньше, исходя из сказанного выше, при производстве традиционным способом выход сыворотки получается выше и вместе с ней теряется большое количество сывороточных белков [2].

Благодаря производству ультрафильтрованного творога уменьшается потеря ценных сывороточных белков в продукте, при этом получаемая сыворотка становится идеальным сырьем для дальнейшей переработки [3].

Предпроектное исследование: необходимость производства ультрафильтрованного творога была выявлена несколькими факторами: больший выход творога (1 кг творога получается из 3 кг молока, то есть соотношение 1 к 3, в отличие от производства творога при центробежном сепарировании, к отношению творога к используемому молоку равняется 1 к 4,5) и увеличение содержания сывороточных белков в твороге.

В связи с увеличением производств и расширением своих возможностей компании в поиске более быстрых, выгодных и повышающих качество предложений в производстве продукции.

Внедрении производства ультрафильтрованного творога требует изучения процесса производства.

Технологический процесс производства ультрафильтрованного творога производится в такой последовательности:

- Приемка сырья и подготовка его к производству (очистка от механических примесей и термизация для увеличения срока годности молока).
- Нормализация молока.
- Гомогенизация.
- Пастеризация молока (при $t = 100\text{ }^{\circ}\text{C}$).
- Внесение закваски в танки с молоком и сквашивание (до достижения

pH 4,6 – 4,7 при $t = 30\text{ }^{\circ}\text{C}$).

- Подготовка калье (сквашенного молока) к ультрафильтрации.
- Ультрафильтрация калье.
- Охлаждение творога.
- Упаковка, маркировка и реализация.

При подготовке калье перемешивают и охлаждают до $8 - 10\text{ }^{\circ}\text{C}$. Перед производством калье нагревают до $55\text{ }^{\circ}\text{C}$, тем самым проводят термизацию, и охлаждают его до $48\text{ }^{\circ}\text{C}$ до входа в ультрафильтрацию. Процесс производства творога происходит при $t = (48 \pm 2)\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Полученный входе производства творог охлаждают до $8 - 10\text{ }^{\circ}\text{C}$ в два этапа: первый этап до температуры $25\text{ }^{\circ}\text{C}$, второй до $8 - 10\text{ }^{\circ}\text{C}$.

Для уменьшения потерь продукта в конце процесса ультрафильтрации остаток творога вытесняется подачей пермеата в контур установки.

Внедрение установок для производства ультрафильтрованного творога. Современные тенденции компаний направлены на улучшение качества продукции при меньших затратах на производство продукции питания. Способ производства творога данным способом как раз и отвечает на эти требования.

Библиографический список

1. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2025617560 Российская Федерация. «Программа автоматизированного инженерного расчета оборудования для охлаждения творога»: заявл. 14.03.2025 : опубл. 26.03.2025 / С. И. Войнов, А. С. Мустафина, И. А. Бакин, М. В. Журавлев ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К.А. Тимирязева». – EDN VTPDXQ.

2. Резниченко, И. Ю. Оценка качества фермерского творога дескрипторно-профильным методом дегустационного анализа / И.Ю. Резниченко, [и др.] // Технология и товароведение инновационных пищевых

3. Устинова, Ю. В. Вопросы разработки системы экологического менеджмента на предприятиях молочной промышленности / Ю. В. Устинова, Е. О. Ермолаева // Качество и жизнь. – 2020. – № 2(26). – С. 71-73.

4. Современные технологические процессы пищевых производств / В. Н. Андреев, [и др.]. – Москва : Российский государственный аграрный университет, 2025. – 130 с. – ISBN 978-5-9675-2070-9. – EDN BQRQOC.

PRODUCTION OF COTTAGE CHEESE USING ULTRAFILTRATION

*Kirill Antonovich Kobelev, student of the Technological Institute, Russian State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy,
e-mail: kirill_k33@mail.ru*

Scientific supervisor - Yulia Vladislavovna Ustinova, Ph.D. (Eng.), associate professor of the department of technology of storage and processing of livestock products, Russian State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: yul48888048@yandex.ru

Russian State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy,
Russia, Moscow, e-mail: rector@rgau-msha.ru

Abstract: *the article contains information on the production of cottage cheese by ultrafiltration, namely a description of the production process and its benefits, relative to production by separation.*

Keywords: *ultrafiltration, separation, cottage cheese, cottage cheese production.*

ЧЕСТНЫЙ ЗНАК В МОЛОЧНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

*Лушникова Анастасия Романовна, студентка Технологического института,
ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА
имени К.А. Тимирязева», e-mail: nastya.lushn2004@gmail.com*

*Научный руководитель – Устинова Юлия Владиславовна, канд. техн. наук,
доцент кафедры технологии хранения и переработки продуктов
животноводства, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный
университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», e-mail: yul48888048@yandex.ru*

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

Аннотация: статья посвящена применению системы цифровой маркировки «Честный знак» в молочной промышленности. Рассматривается влияние маркировки на уровень контрафактной продукции, а также результаты внедрения цифровой прослеживаемости товаров на российском рынке.

Ключевые слова: цифровая маркировка, честный знак, молочная продукция, контрафакт, прослеживаемость.

Система «Честный знак» - это национальная цифровая платформа, внедрённая в России для борьбы с контрафактной продукцией и повышения прозрачности товарооборота. Одной из ключевых отраслей, в которой реализована обязательная маркировка, стала молочная промышленность [1].

До введения обязательной цифровой маркировки доля контрафактной молочной продукции на российском рынке составляла, по различным оценкам, от 10% до 25%. Это означало, что каждый четвёртый продукт мог оказаться

поддельным, не соответствующим заявленному составу и нормам безопасности. Особенно остро проблема стояла в отношении продукции с коротким сроком хранения, такой как молоко, сметана, творог.

Контрафакт негативно влияет как на здоровье потребителей, так и на легальных производителей, которые теряют прибыль и долю рынка. Кроме того, теневой оборот молочной продукции наносил ущерб бюджету за счёт неуплаты налогов [2].

Маркировка «Честный знак» предполагает нанесение уникального цифрового кода DataMatrix на каждую единицу товара. Этот код содержит сведения о происхождении продукта, его производителе, сроке годности и маршруте от завода до полки магазина. Потребитель может отсканировать код с помощью мобильного приложения и убедиться в подлинности товара.

В 2021 году началась поэтапная обязательная маркировка молочной продукции. Уже в 2022 году, по данным Центра развития перспективных технологий (ЦРПТ), удалось добиться снижения доли контрафакта до 3–5% в сегменте маркируемой продукции. Особенно заметен эффект в крупных торговых сетях, где практически исключён оборот немаркированных товаров.

Среди других положительных эффектов: повышение доверия потребителей к молочной продукции; упрощение контроля за сроками годности и логистикой; ускорение выявления нарушений в цепочке поставок; рост доходов производителей, за счёт вытеснения теневого сегмента.

На первых этапах внедрения участники рынка сталкивались с рядом сложностей: необходимость закупки оборудования для нанесения и считывания кодов, обучение персонала, настройка ИТ-систем. Особенно тяжело адаптация проходила у малых предприятий. Однако в долгосрочной перспективе цифровая маркировка способствует повышению прозрачности и эффективности всей отрасли.

С 2023 года система «Честный знак» охватывает практически все группы молочной продукции: от питьевого молока до сыров и йогуртов. В будущем планируется расширение функционала платформы, внедрение блокчейн-

технологий и интеграция с международными системами прослеживаемости.

Интересно отметить, что подобные системы цифровой прослеживаемости внедряются и в других странах. В Европейском союзе активно развиваются инициативы по цифровой маркировке продуктов питания в рамках стратегии "От фермы до вилки". Китай применяет систему QR-кодов для отслеживания продуктов, включая молочные, с целью повышения доверия потребителей. Таким образом, опыт России с системой "Честный знак" соответствует глобальной тенденции цифровизации агропромышленного сектора.

Введение системы маркировки «Честный знак» стало важным шагом для повышения качества и безопасности молочной продукции в России. Кроме борьбы с контрафактной продукцией, эта система помогает улучшить качество молока и молочных продуктов. Она позволяет отслеживать весь путь продукции — от фермерского хозяйства до полки магазина, что даёт возможность производителям гарантировать, что их продукция соответствует стандартам качества.

Особое внимание в рамках маркировки уделяется соблюдению стандартов хранения и транспортировки молочной продукции, что особенно важно для молока и других товаров с коротким сроком хранения. Благодаря маркировке можно отслеживать не только дату производства, но и условия хранения на всех этапах логистической цепочки, что снижает риски попадания просроченной или некачественной продукции на рынок.

Кроме того, система маркировки способствует повышению экологичности отрасли. Например, благодаря прослеживаемости можно минимизировать излишки продукции, которые часто теряли своё качество и приходилось утилизировать. Молочные предприятия также начинают более ответственно подходить к вопросам переработки и утилизации отходов производства, что способствует снижению экологического следа.

Снижение рисков для производителей. Молочные предприятия также выигрывают от внедрения маркировки. «Честный знак» помогает производителям защититься от подделок, так как недобросовестные конкуренты

теперь не смогут продать товар под маркой известного бренда. Платформа также снижает риски мошенничества и фальсификаций на всех этапах производства и дистрибуции. Таким образом, маркировка повышает не только доверие потребителей, но и способствует честной конкуренции на рынке молочной продукции.

Цифровая маркировка «Честный знак» стала важным инструментом в борьбе с контрафактом и серым рынком в молочной промышленности. Уже сегодня можно говорить о положительном эффекте для потребителей, государства и добросовестных производителей. Продолжение развития и усовершенствование этой системы - важный шаг на пути к формированию честного и безопасного рынка пищевой продукции в России.

Библиографический список

5. Regulation and financing of environmental programs: development of public-private partnerships in the digital economy / E. V. Alekseev, G. V. Pinkovskaya, Yu. V. Ustinova [et al.] // Revista Inclusiones. – 2020. – Vol. 7, No. S4-3. – P. 372-385.

6. Риск-ориентированный подход в технологии обогащенных мучных кондитерских изделий / А. М. Чистяков, И. Ю. Резниченко, М. В. Петрова, Ю. В. Устинова // Ползуновский вестник. – 2020. – № 3. – С. 55-59. – DOI

7. Современные технологические процессы пищевых производств / В. Н. Андреев, И. А. Бакин, Д. М. Бородулин [и др.]. – Москва : Российский государственный аграрный университет, 2025. – 130 с. – ISBN 978-5-9675-2070-9. – EDN BQRQOC.

8. Свидетельство о государственной регистрации базы данных № 2023622522 Российская Федерация. «Технологии защиты баз данных» : № 2023622318 : заявл. 18.07.2023 : опубл. 25.07.2023 / А. В. Бабкина, О. С. Пучкова ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный аграрный

университет – МСХА имени К.А. Тимирязева». – EDN PZAАНР.

9. Свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2025663136 Российская Федерация. «Программа для многокритериальной оптимизации параметров диффузионного процесса при термохимической обработке растительного сырья» : заявл. 12.05.2025 : опубл. 27.05.2025 / А. С. Мустафина, И. А. Бакин, А. В. Бабкина, М. В. Журавлев ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева». – EDN FKHXXB.

HONEST SIGN IN THE DAIRY INDUSTRY

Lushnikova Anastasia Romanovna, student of the Technological Institute, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy,
e-mail: nastya.lushn2004@gmail.com

Scientific Supervisor – Ustinova Yulia Vladislavovna, Ph.D. (Eng.), Associate Professor of the Department of Technology of Storage and Processing of Livestock Products, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: yul48888048@yandex.ru

Russian State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy,
Russia, Moscow, e-mail: rector@rgau-msha.ru

Abstract: the article is devoted to the application of the digital marking system "Honest sign" in the dairy industry. The impact of marking on the level of counterfeit products, as well as the results of the implementation of digital traceability of goods on the Russian market are considered.

Keywords: digital marking, honest sign, dairy products, counterfeit, traceability.

ИССЛЕДОВАНИЕ КАЧЕСТВА И БЕЗОПАСНОСТИ ПОЛУКОПЧЁНЫХ КОЛБАСНЫХ ИЗДЕЛИЙ ОБОГАЩЁННЫХ НАТУРАЛЬНЫМИ ДОБАВКАМИ

*Малтай Ажар Мұратқызы, магистрант Казахского Национального
Аграрного Исследовательского Университета, Республика Казахстан,*

e-mail: maltaeva02@mail.ru

*Кожабергенов Акылжан Туралыевич, кандидат сельскохозяйственных наук,
Казахский национальный аграрный исследовательский университет,*

e-mail: kozhabergenov79@yandex.ru

Казахский национальный аграрный исследовательский университет,

Республика Казахстан, г. Алматы, e-mail: info@kaznaru.edu.kz

Аннотация: статья посвящена научному обоснованию повышения качества и безопасности полукопченых колбасных изделий путем введения в их состав натуральных добавок, в частности семян чиа (*Salvia hispanica* L.). Актуальность статьи определяется научным обоснованием улучшения качественных и безопасных показателей полукопченых колбасных изделий путем добавления натуральных добавок. Проведение исследований в этом направлении, с одной стороны, открывает возможность обеспечения населения качественной и безопасной мясной продукцией, а с другой стороны, способствует инновационному развитию отечественного мясоперерабатывающего производства.

Ключевые слова: полукопченая колбаса, семена чиа, говядина, технология

Введение. Недостаточное потребление животного белка редко сочетается

с высокой жизненной активностью, что подтверждается мировой статистикой. Мясо значительно стимулирует рост, физиологическое развитие, репродуктивную способность и продолжительность жизни, а также усвоение других пищевых компонентов и снижает общую потребность в них благодаря особой структуре белковых пептидов животного происхождения, обладающих свойствами «белкового фактора». Эти пептиды активизируют обмен веществ в организме.

В современных социально-экономических, демографических и экологических условиях в производстве как отечественной, так и зарубежной мясной продукции широко используются растительные компоненты в виде концентратов, изолятов, текстуратов и композиций. Применение растительного сырья при производстве комбинированных мясных продуктов имеет несколько практических аспектов: расширение использования сырья с целью создания широкого ассортимента функциональных продуктов; корректировка состава и свойств новых продуктов для специальных и лечебно-профилактических целей; рациональное использование дорогостоящего мясного сырья [1].

Спрос на добавление растительного сырья в мясные продукты обусловлен тем, что их себестоимость значительно ниже, чем у чисто мясных изделий. Использование растительных добавок в мясопереработке позволяет снизить калорийность продукции и представить её как диетические продукты, набирающие популярность среди потребителей. Применение белковых концентратов из зернобобовых культур помогает сбалансировать состав мясной продукции, обогатить её пищевыми волокнами, витаминами и минеральными веществами [2].

Для повышения пищевой ценности мясных продуктов в них можно добавлять различные ингредиенты растительного происхождения в измельчённом или сухом виде. Использование овощных добавок, богатых натуральными волокнами, позволяет более полно обеспечить организм человека питательными веществами, а также улучшить структуру и органолептические свойства пищи [3].

Цель и основные задачи исследования. Рассматривается комплексная система обеспечения качества и безопасности технологии производства колбасных изделий.

Объект и методы исследования. В ходе исследования были изучены состав и физико-химические показатели колбасы. Работы проводились в лабораториях Казахского национального аграрного исследовательского университета — в Инновационном научно-образовательном центре «Технология и качество пищевых продуктов» и в «Казахско-японском инновационном центре».

Ожидаемые результаты: будет проверена комплексная система обеспечения качества и безопасности технологии производства колбасных изделий.

Результаты исследования. Физико-химические и микробиологические показатели готовой продукции приведены в таблице 1, показатели безопасности — в таблице 2.

Таблица 1

Результаты физико-химических и микробиологических анализов

№	Показатели	Норма	Результаты	
			№1 контроль ный образец	№2 образец с добавлением 5% семян чиа
Физика-химические показатели				
1	ГОСТ 25011-2017 Мясо и мясные продукты. Метод измерения массовой доли общего азота по Кьельдалю и определение массовой доли белка	-	7,57	7,03
2	ГОСТ 23042-86 Мясо и мясные продукты. Метод измерения массовой доли жира	Не более 40%	6,78	9,24
Микробиологические показатели				
3	Определение общего микробного обсеменения (ГОСТ 9958-74)	2,0*10 ²	1,0*10 ²	1,9*10 ²
4	Определение наличия бактерий <i>Escherichia coli</i> (E. coli) (ГОСТ	Не допуск	Не обнаружено	

	9958-74)	ается	

Таблица 2

Результаты определения тяжёлых металлов

№	Название образца	Наименования показателей и единицы измерения	ПДК мг/кг	Результаты
		Элементный состав, мг/кг		
1	№1 контрольный образец	Свинец	0,1	Не обнаружено
		Кадмий	0,05	Не обнаружено
		Железо	-	16,02
2	№2 образец с добавлением 5% семян чиа	Свинец	0,1	Не обнаружено
		Кадмий	0,05	Не обнаружено
		Железо	-	12,02

Выводы. Был проведён анализ состава готовых колбасных изделий, и определена актуальность и перспективность использования колбас с добавлением высокоценного по биологической ценности говяжьего мяса и измельчённых семян чиа. Обоснован выбор растительного сырья с высокими органолептическими показателями. Установлено, что добавление 5% измельчённых семян чиа способствует улучшению качества колбасных изделий, при этом не наблюдается изменений в микробиологической сохранности. Наоборот, доказано, что вкус, аромат и общее качество готовой продукции улучшаются.

Библиографический список

1. Giro, T. M. The Effect of Functional Ingredients of Fruit and Vegetable Raw Materials in the Composition of a Bio-Corrected Coating on the Quality of Meat Products / T. M. Giro, I. A. Bakin, A. S. Mustafina // International Journal of Agriculture and Biosciences. – P. 814-819. – DOI 10.47278/journal.ijab/2024.214..

2. Использование клетчатки белого люпина в производстве полукопчёных колбас / С. А. Грикшас, О. Н. Красуля, Д. В. Муромцева, К. П. Ботенкова // Все о мясе. – 2019. – № 5. – С. 50-53. – DOI 10.21323/2071-2499-2019-5-50-53.

3. Обоснование использования кедрового ореха в рецептурах ферментированных сыровяленых колбас / Т. М. Гиро, Н. Е. Моисеева, И. В. Мокрецов, М. А. Сухов // Мясная индустрия. – 2024. – № 12. – С. 42-46. – DOI 10.37861/2618-8252-2024-12-42-46. – EDN WQPGFM.

4. Риск-ориентированный подход в технологии обогащенных мучных кондитерских изделий / А. М. Чистяков, И. Ю. Резниченко, М. В. Петрова, Ю. В. Устинова // Ползуновский вестник. – 2020. – № 3. – С. 55-59.

5. Использование модифицированных и немодифицированных флокулянтов для очистки сточных вод молочной промышленности / Ю. В. Устинова, А. Ю. Темирев, Т. В. Шевченко, Е. В. Ульрих // Фундаментальные исследования. – 2008. – № 6. – С. 70-71

6. Современные технологические процессы пищевых производств / В. Н. Андреев, [и др.]. – Москва : Российский государственный аграрный университет, 2025. – 130 с.

7. Совершенствование технологии рыбного фарша из прудовых рыб и оценка качества кулинарных изделий из него / Н. В. Ярцева, Н. В. Долганова, И. Ю. Алексанян, А. Х. Х. Нугманов // Индустрия питания. – 2022. – Т. 7, № 2. – С. 61-71. – DOI 10.29141/2500-1922-2022-7-2-7.

8. Изучение химического состава и оценка энергетической ценности смеси ястыков и икры ряда пресноводных рыб / З. М. Арабова, И. Ю. Алексанян, А. Х. Х. Нугманов [и др.] // Новые технологии. – 2023. – Т. 19, № 4. – С. 20-30. – DOI 10.47370/2072-0920-2023-19-4-20-30.

9. Анализ технической системы процесса производства многокомпонентных продуктов питания / Т. В. Шевченко, Ю. В. Устинова, К. Б. Плотников, А. М. Попов // Пищевая промышленность. – 2021. – № 12. – С. 60-63. – DOI 10.52653/PPI.2021.12.12.011. – EDN CPQUGS.

STUDY OF QUALITY AND SAFETY OF SEMI-SMOKED SAUSAGE PRODUCTS ENRICHED WITH NATURAL ADDITIVES

Maltai Azhar Muratkyzy, postgraduate student of the Kazakh National Agrarian
Research University, Republic of Kazakhstan, e-mail: maltaeva02@mail.ru

Kozhabergenov Akylzhan Turalyevich, candidate of agricultural sciences, Kazakh
National Agrarian Research University, e-mail: kozhabergenov79@yandex.ru

Kazakh National Agrarian Research University,
Republic of Kazakhstan, Almaty, e-mail: info@kaznaru.edu.kz

Abstract: *the article is devoted to the scientific substantiation of improving the quality and safety of semi-smoked sausage products by introducing natural additives into their composition, in particular chia seeds (Salvia hispanica L.). The relevance of the article is determined by the scientific justification for improving the quality and safety indicators of semi-smoked sausage products by adding natural additives. Conducting research in this direction, on the one hand, opens up the possibility of providing the population with high-quality and safe meat products, and on the other hand, contributes to the innovative development of domestic meat processing production.*

Keywords: *semi-smoked sausage, chia seeds, beef, technology*

УВЕЛИЧЕНИЕ ПИЩЕВОЙ ЦЕННОСТИ РЯЖЕНКИ ЗА СЧЁТ ДОБАВЛЕНИЯ СЕМЯН ЧИА

*Обухова Алёна Дмитриевна, студентка Технологического института,
ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА
имена К. А. Тимирязева», e-mail: al.obuhova@rgau-msha.ru*

*Саая Сержин Романовна, студентка Технологического института, ФГБОУ
ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К. А.
Тимирязева», e-mail: serzhinsaaya@gmail.com*

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

ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА
имени К. А. Тимирязева», Россия, Москва, email: rector@rgau-msha.ru

Аннотация: в данной работе рассматривается возможность увеличения пищевой ценности ряженки путём добавления семян чиа. Ряженка, как традиционный кисломолочный продукт, обладает высокими питательными свойствами, однако её состав можно дополнительно обогатить для улучшения здоровья потребителей. Семена чиа являются источником омега-3 жирных кислот, клетчатки, белка, витаминов и минералов, что делает их привлекательным ингредиентом для обогащения продуктов питания.

Ключевые слова: ряженка, семена чиа, пищевая ценность, обогащение продуктов, кисломолочный продукт.

В наше время наблюдается растущий интерес к здоровому образу жизни и правильному питанию. Особое внимание уделяется продуктам не только вкусным, но и полезным для здоровья. Одним из таких продуктов является ряженка. Ряженка – кисломолочный продукт, изготавливаемый сквашиванием топленого молока с добавлением или без добавления молочных продуктов заквасочными микроорганизмами термофильных молочнокислых стрептококков с добавлением или без добавления болгарской молочнокислой палочки, при этом общее содержание заквасочных микроорганизмов в готовом продукте в конце срока годности составляет не менее 10^7 КОЕ в 1 г продукта. Для придания специфического вкуса перегретого (топленого) молока его нагревают до $t = 94 - 96$ °C и выдерживают 3 – 4 ч. В результате молоко приобретает специфический вкус и кремовый (буроватый) цвет, что является следствием образования меланоидиновых продуктов взаимодействия молочного сахара с белками, имеющих бурый цвет и сообщающих цвет стерилизованному и топленому молоку. В этой работе рассматривается возможность создания инновационного продукта на основе ряженки с добавлением семян чиа — суперфуда, богатого омега-3, клетчаткой и белком.

Чтобы достичь максимальную пользу для здоровья, многие люди включают в свой рацион различные продукты, такие как семена чиа. Эти маленькие семечки сейчас на пике популярности – и не зря. Они богаты омега-3 жирными кислотами, белком, клетчаткой и антиоксидантами. При включении их в свой рацион можно улучшить пищеварение, поддержать чувство сытости и повысить уровень энергии.

Почему ряженка с семенами чиа – это идеальный перекус? В некоторых странах пьют ряженку вместо воды, так как она отлично утоляет жажду, а ещё содержит пробиотики, которые помогают пищеварению. И в отличие от молока, она усваивается легче, потому что прошла ферментацию.

Достоинства чиа:

- + Омега-3 — полезно для мозга и сердца.
- + Клетчатка — улучшает пищеварение и надолго насыщает.

- + Белок — помогает мышцам восстанавливаться.
- + Кальций и магний — укрепляют кости и нервы.

Недостатки чиа:

- Если переборщить, могут вызвать вздутие.
- Не всем нравится их текстура (напоминают мелкие желеобразные шарики).

Технологически проще всего внести семена на этапе охлаждения, после сквашивания. Так они не повлияют на процесс ферментации, но успеют немного разбухнуть и дать приятную текстуру. Можно также выпускать ряженку с сухой добавкой в отдельном пакетике — чтобы потребитель сам смешал их перед употреблением. Ряженка с чиа — это не просто тренд, а вкусный и умный способ сделать привычный продукт полезнее в разы. Такой дуэт подойдет и детям, и спортсменам, и тем, кто просто хочет питаться осознанно.

В ходе исследований установлено, что добавление семян чиа в ряженку не только обогащает вкус этого традиционного кисломолочного напитка, но и значительно повышает его питательную ценность. Получается уникальный продукт, способствующий улучшению пищеварения, поддержанию сердечно-сосудистой системы и общему укреплению организма. В результат данный продукт может быть рекомендован как людям, стремящимся к здоровому питанию, так и тем, кто хочет расширить свой рацион полезными питательными веществами.

Библиографический список

1. Особенности осаждения сывороточных белков флокулянтами / Т. В. Шевченко, А. Ю. Темирев, Е. В. Ульрих, Ю. В. Устинова // Современные наукоемкие технологии. – 2008. – № 2. – С. 27.

2. Научное обоснование возможности использования столовой моркови как источника функциональных пищевых ингредиентов для производства рыбного паштета / А. С. Куприй, С. А. Масловский, П. С. Харитонова [и др.] //

INCREASING THE NUTRITIONAL VALUE OF FERMENTED BAKED MILK BY ADDING CHIA SEEDS

Obukhova Alyona Dmitrivna, student of the Institute of Technology, Russian State Agrarian University– Moscow Timiryazev Agricultural Academy
e-mail: al.obuhova@rgau-msha.ru

Saaya Sergin Romanovna, student of the Institute of Technology, Russian State Agrarian University– Moscow Timiryazev Agricultural Academy
e-mail: serzhinsaaya@gmail.com

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

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

Abstract: this paper considers the possibility of increasing the nutritional value of fermented baked milk by adding chia seeds. Ryazhenka, as a traditional fermented milk product, has high nutritional properties, but its composition can be further enriched to improve consumer health. Chia seeds are a source of omega-3 fatty acids, fiber, protein, vitamins and minerals, which makes them an attractive ingredient for fortifying foods.

Keywords: ryazhenka, chia seeds, nutritional value, fortification of products, fermented milk product.

ВТОРИЧНАЯ ПЕРЕРАБОТКА ОТХОДОВ НА МОЛОЧНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ: ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ И ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ

*Парапанова Дана Олеговна, студентка Технологического института,
ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА
имени К.А. Тимирязева», e-mail: parapanova.dana@mail.ru*

*Гроздова Александра Юрьевна, студентка Технологического института,
ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА
имени К.А. Тимирязева», e-mail: grozdova04@inbox.ru*

*Устинова Юлия Владиславовна, канд. техн. наук, доцент кафедры
технологии хранения и переработки продуктов животноводства, ФГБОУ ВО
«Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А.
Тимирязева», e-mail: yul48888048@yandex.ru*

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

Аннотация: Данная работа посвящена исследованию существующих методов вторичной переработки отходов на молочном производстве и анализу потенциала внедрения инновационных технологий для повышения эффективности этого процесса. В исследовании рассматриваются различные виды отходов (сыворотка, пахта, навоз), анализируются существующие и перспективные технологии их переработки (например, биогазовая установка, производство кормовых добавок, получение биоудобрений), оценивается экономическая эффективность различных подходов и определяется оптимальная стратегия для конкретного молочного предприятия. Результаты исследования демонстрируют возможность существенного сокращения объемов отходов,

снижения негативного воздействия на окружающую среду и получения дополнительной прибыли за счет реализации продуктов вторичной переработки. Неконтролируемое их складирование создает серьезные экологические проблемы и экономические потери. Оптимизация процесса вторичной переработки отходов на молочном производстве путем внедрения инновационных технологий способствует снижению экологической нагрузки, повышению экономической эффективности предприятия и созданию новых продуктов с добавленной стоимостью. Цель – разработать оптимальную стратегию управления отходами на молочном производстве, обеспечивающую как экономическую выгоду, так и экологическую устойчивость.

Ключевые слова: вторичная переработка отходов, молочное производство, сыворотка, пахта, навоз, биогаз, биоудобрения, кормовые добавки, экономическая эффективность, экологическая безопасность, инновационные технологии, устойчивое развитие.

Предпроектное исследование: предпроектное исследование включало анализ существующей инфраструктуры молочного производства, оценку объемов и состава отходов, изучение доступных технологий переработки, анализ рынка сбыта получаемой продукции, оценку капитальных и операционных затрат на внедрение новых технологий, а также оценку рисков и ограничений.

Методология: Систематический анализ научной литературы, исследование практических примеров переработки отходов на молочных предприятиях, экономическое моделирование, оценка жизненного цикла (LCA) различных технологий [1-3].

Ожидаемые результаты: Разработка рекомендаций по оптимизации управления отходами на молочных предприятиях, способствующих снижению экологического воздействия, увеличению экономической эффективности и созданию устойчивой модели производства. Предлагаемые решения будут учитывать специфические особенности различных типов молочных производств

и региональные контексты.

Итог: Результаты исследования показали, что внедрение комплексной системы вторичной переработки отходов на молочном производстве является экономически целесообразным и экологически ответственным решением. Оптимальная стратегия включает сочетание нескольких технологий переработки, позволяющих максимально использовать потенциал отходов и минимизировать негативное воздействие на окружающую среду. Внедрение предложенных решений позволит снизить затраты на утилизацию отходов, получить дополнительную прибыль и улучшить имидж предприятия как социально ответственного производителя.

Библиографический список

1. 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. – EDN UHLGMZ.
2. Environmental and health impacts of using food waste as animal feed: a comparative analysis of food waste management options / Saleemdeen R., Zu Ermgassen E. K., Kim M. H., Balmford A., Al-Tabbaa A. // Journal of cleaner production. – 2017. – 140. – P. 871–880. doi:10.1016/j.jclepro.2016.05.049.
3. Шаповалов, Ю. Н. Технология утилизации отходов производства пищевых и кормовых продуктов [Электронный ресурс] / Ю. Н. Шаповалов, Е. В. Складнев, М. Ю. Балабанова, А. В. Зинковский // Вестник ВГУИТ. – 2012. – № 4.
4. Особенности осаждения сывороточных белков флокулянтами / Т. В. Шевченко, А. Ю. Темиров, Е. В. Ульрих, Ю. В. Устинова // Современные наукоемкие технологии. – 2008. – № 2. – С. 27.
5. Designing the technology and composition of plant extracts using reduced atmospheric pressure / E. Titorenko, E. Ermolaeva, P. Ivanov [et al.] // Nexo Revista Científica. – 2023. – Vol. 36, No. 2. – P. 139-147. – DOI 10.5377/nexo.v36i02.16021.

6. Исследование аминокислотного и липидного состава икорного вторичного сырья пресноводных рыб / З. М. Арабова, И. Ю. Алексанян, А. Х. Х. Нугманов [и др.] // Вестник НГАУ (Новосибирский государственный аграрный университет). – 2025. – № 1(74). – С. 120-133. – DOI 10.31677/2072-6724-2025-74-1-120-133. – EDN UJAQPH.

7. Трухачев, В. И. Оценка социо-эколого-экономического развития аграрных регионов Юга России / В. И. Трухачев, Е. И. Громов // Бизнес в законе. Экономико-юридический журнал. – 2013. – № 6. – С. 291-295. – EDN RSBXKF.

8. Kharitonova, P. Producing of meat products using statistical evaluation of dietary types of meat / P. Kharitonova, N. I. Dunchenko, A. A. Odintsova // E3s web of conferences : VIII International Conference on Advanced Agritechnologies, Environmental Engineering and Sustainable Development (AGRITECH-VIII 2023), Krasnoyarsk, 29–31 марта 2023 года. – EDP Sciences: EDP Sciences, 2023. – P. 02024. – DOI 10.1051/e3sconf/202339002024.

9. Научно-аналитический обзор использования твердых отходов водоочистных сооружений: мировые тенденции, зарубежный опыт и возможности его применения на территории Российской Федерации / Л. М. Титова, А. Х. Нугманов, М. А. Никулина, М. Ш. Арабов // Вода: химия и экология. – 2019. – № 10-12. – С. 154-161. – EDN NPMRJA.

WASTE RECYCLING IN DAIRY PRODUCTION: ECONOMIC EFFICIENCY AND ENVIRONMENTAL RESPONSIBILITY

Parapanova Dana Olegovna, student of the Technological Institute, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy,

e-mail: parapanova.dana@mail.ru

Grozдова Alexandra Yuryevna, student of the Technological Institute, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy,

e-mail: grozdova04@inbox.ru

Ustinova Yulia Vladislavovna, Ph.D. in Engineering. (Eng.), Associate Professor,

Department of Livestock Products Storage and Processing Technology, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: yul48888048@yandex.ru

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

Abstract: *This work is devoted to the study of existing methods of waste recycling in dairy production and the analysis of the potential for introducing innovative technologies to improve the efficiency of this process. The study considers various types of waste (whey, buttermilk, manure), analyzes existing and promising technologies for their processing (for example, a biogas plant, production of feed additives, obtaining biofertilizers), evaluates the economic efficiency of various approaches and determines the optimal strategy for a specific dairy enterprise. The results of the study demonstrate the possibility of significantly reducing waste volumes, reducing the negative impact on the environment and generating additional profits through the sale of recycled products. Uncontrolled storage of waste creates serious environmental problems and economic losses. Optimization of the waste recycling process in dairy production by introducing innovative technologies helps to reduce the environmental burden, increase the economic efficiency of the enterprise and create new products with added value. The goal is to develop an optimal waste management strategy in dairy production that ensures both economic benefits and environmental sustainability.*

Keywords: *waste recycling, dairy production, whey, buttermilk, manure, biogas, biofertilizers, feed additives, economic efficiency, environmental safety, innovative technologies, sustainable development.*

**РАЗРАБОТКА ПРОДУКТА КУРУТ (KURT) С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ
ПРОБИОТИЧЕСКОГО ШТАММА LACTICASEIBACILLUS
RHAMNOSUS GG, С ДОБАВЛЕНИЕМ СУБЛИМИРОВАННЫХ
ПОРОШКОВ ДИКОРАСТУЩИХ ЯГОД И КОЛЛАГЕНА**

*Саая Сержин Романовна, студентка Технологического института, ФГБОУ
ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К. А.
Тимирязева», email: serzhinsaaya@gmail.com*

*Обухова Алёна Дмитриевна, студентка Технологического института,
ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА
имена К. А. Тимирязева», email: al.obuhova@rgau-msha.ru*

*Научный руководитель – Бородулин Дмитрий Михайлович, д-р техн. наук,
профессор, директор Технологического института, ФГБОУ ВО «Российский
государственный аграрный университет – МСХА имени К. А. Тимирязева»,
email: borodulin@rgau-msha.ru*

ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет МСХА
имени К. А. Тимирязева», Россия, Москва, email: rector@rgau-msha.ru

Аннотация: в данной работе рассматривается идея создания нового продукта и его внедрение на рынок для улучшения здоровья населения. Возможность увеличения пищевой ценности курута путем добавления сублимированных порошков дикорастущих ягод и коллагена. Курут, как традиционный кисломолочный продукт, обладает высокими питательными свойствами, однако его состав можно дополнительно обогатить для улучшения здоровья потребителей. Благодаря шадящей сублимационной сушке ягоды сохраняют свои исходные полезные витамины и вкус, а морской коллаген не имеет специфичного привкуса – конечный продукт будет соответствовать

наибольшему числу потребителей.

Ключевые слова: курут, сублимированные порошки дикорастущих ягод, повышенная пищевая ценность, обогащение продуктов, кисломолочный продукт функционального питания, биологически активный продукт, коллаген.

В последнее время на мировом рынке популярность имеют молочные продукты в жидком виде, обогащенные витаминами и макроэлементами для восполнения жизненно необходимых веществ. Конкурируют между собой различные виды напитков, йогуртов, творога, изготавливаемых на молочных предприятиях. Статистически потребитель привык к быстро употребляемым продуктам, а закусок из молочного сырья мало, которые могут закрыть в полной мере суточную потребность в необходимых микроэлементах и витаминах для всех слоев населения. Создаваемый новый кисломолочный продукт - нормализованный курут, созданный на основе микроорганизма *Lactocaseibacillus rhamnosus* GG, может конкурировать с этими продуктами благодаря полезности, легкоусвояемости и длительному хранению. Этот уникальный кисломолочный продукт сочетает в себе полезные свойства традиционного курута, сублимированных дикорастущих ягод и коллагена. Сублимированные ягоды сохраняют все витамины и микроэлементы, придавая продукту насыщенный вкус и аромат. Использование таких ягод поможет выделиться на фоне традиционных сладостей, часто содержащих искусственные добавки и сахар. Курут с дикорастущими ягодами и коллагеном станет не только вкусным, но и полезным перекусом, который легко взять с собой.

Продукт особенно актуален для растущего поколения, которому для развития необходим кальций, и молочные продукты являются одним из его основных источников. Одна из проблем потребления молочных продуктов детьми — дефицит кальция. Он связан с уменьшением количества молочных продуктов в рационе и их заменой сладкими газированными напитками с низкой питательной ценностью. Дефицит кальция в детском возрасте может привести к

развитию остеопороза. Кроме того, замена молочных продуктов сладкими газированными напитками повышает заболеваемость кариесом. Молочный продукт курут, с неocenимыми в полезности легкоусвояемыми витаминами и минералами, необходимыми для взрослых при предотвращении и профилактике от остеопороза, так как содержит в себе белок казеин, способствующий лучшему усвоению кальция, витамина D, магния, цинка, и витамина K. Коллаген, как биологически активный элемент, является ключевым белком, помогающий решить проблему восполнения строительных материалов для многих частей тела: кости, хрящи, сухожилия и связки, которые уязвимы к повреждениям при интенсивной или регулярной физической активности. Ускоряет процессы обновления тканей, что особенно актуально для взрослого поколения и спортсменам. Коллаген в добавках в виде пептида I оказывает двойное действие на организм, обеспечивая эластичность и упругость тканей.

Курут с пептидами коллагена сочетает в себе полезные свойства белков и минералов кисломолочного продукта и незаменимую биологическую активность фибриллярного белка – коллагена. Во время физических нагрузок во время тренировки мышцы зависят от креатина, представляющий собой молекулу, состоящую из трех аминокислот: метионина, аргинина, глицина. Коллаген содержит в значительном количестве глицина (20%) и аргинина (8%), что помогает поддерживать синтез креатина и это улучшает спортивные результаты во время коротких мышечных сокращений. Прием аргинина и орнитина из продуктов с коллагеном в течение пяти недель может повысить силу за счет стимуляции высвобождения гормона роста.

Анализ потребительских предпочтений показывают большой интерес к функциональным продуктам, удовлетворяющие не только в сладком, но и способствуют здоровью. Дикорастущие ягоды могут привлечь популярность к традиционному продукту куруту, благодаря актуальности, так как считаются более интересным трендом, чем привычные нам фрукты из магазинов, они привлекут внимание не только местных, но и зарубежных потребителей. Исследования показывают нам и возрастающий интерес к лакомствам,

сочетающим в себе необычную консистенцию и гибридное смешивание вкусов, таких как сладкий и соленый, кислый и молочный.

При производстве данной продукции не требуются большие оборудования, это экологически безотходные машины, такие как творогоизготовители, куттеры, формователи для творожного зерна, они модульные, что обеспечивает их простую ремонтпригодность и взаимозаменяемость в пищевом предприятии.

Вышесказанное определённо является актуальной причиной для производства нового многофункционального продукта курут с сублимированными порошками дикорастущих ягод и коллагеном – настоящей диковинки в современной пищевой индустрии.

Библиографический список

1. Designing the technology and composition of plant extracts using reduced atmospheric pressure / E. Titorenko, E. Ermolaeva, P. Ivanov [et al.] // Nexo Revista Científica. – 2023. – Vol. 36, No. 2. – P. 139-147. – DOI 10.5377/nexo.v36i02.16021.

2. Устинова, Ю. В. Вопросы разработки системы экологического менеджмента на предприятиях молочной промышленности / Ю. В. Устинова, Е. О. Ермолаева // Качество и жизнь. – 2020. – № 2(26). – С. 71-73. – DOI 10.34214/2312-5209-2020-26-2-71-73. – EDN JRNCW

3. Анализ технической системы процесса производства многокомпонентных продуктов питания / Т. В. Шевченко, Ю. В. Устинова, К. Б. Плотников, А. М. Попов // Пищевая промышленность. – 2021. – № 12. – С. 60-63.

4. Оптимизация параметров технологии сушки и хранения сублимированной растительной продукции / И. А. Бакин, С. В. Шахов, А. С. Мустафина, А. А. Макарова // ФЭС: Финансы. Экономика. Стратегия. – 2023. – Т. 20, № 7. – С. 49-58.

DEVELOPMENT OF THE PRODUCT KURUT (KURT) USING THE PROBIOTIC STRAIN LACTICASEIBACILLUS RHAMNOSUS GG, WITH THE ADDITION OF FREEZE-DRIED POWDERS OF WILD BERRIES AND COLLAGEN

Saaya Serzhin Romanovna, student of the Technological Institute, Russian State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy,
e-mail: serzhinsaaya@gmail.com

Obukhova Alena Dmitrievna, student of the Technological Institute, Russian State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy,
e-mail: al.obuhova@rgau-msha.ru

Scientific supervisor - Borodulin Dmitry Mikhailovich, Doctor of Engineering sciences, professor, director of the Technological Institute, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy,
e-mail: borodulin@rgau-msha.ru

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

Abstract: this paper discusses the idea of creating a new product and introducing it to the market to improve public health. The possibility of increasing the nutritional value of kurut by adding freeze-dried powders of wild berries and collagen. Kurut, as a traditional fermented milk product, has high nutritional properties, but its composition can be further enriched to improve the health of consumers. Thanks to gentle freeze-drying, the berries retain their original beneficial vitamins and taste, and marine collagen does not have a specific aftertaste - the final product will meet the needs of the greatest number of consumers.

Key words: kurut, sublimated powders of wild berries, increased nutritional value, food fortification, fermented milk product of functional nutrition, biologically active product, collagen

**ЦЕЛЕВЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ ПО ПОВЫШЕНИЮ ПРОДУКТИВНОСТИ
И КАЧЕСТВЕННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ОВЕЦ ПОРОД КАРАКУЛЬ
МАССИВА ИСТИКЛАЛ МУБАРАКСКОГО РАЙОНА**

*Саидмуродова Холмурода Икромовича, аспирант Каршинского
государственного технического университета,
e-mail: xolmuroidsaidmurodov77@mail.ru*

*Гиро Татьяна Михайловна, профессор, д-р техн. наук, профессор кафедры
технологии хранения и переработки продуктов животноводства, ФГБОУ ВО
«Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А.
Тимирязева», e-mail: giro.tm@rgau-msha.ru*

Каршинский государственный технический университет, республика
Узбекистан, e-mail: kasu_info@edu.uz

Аннотация: В данной статье представлены данные, характеризующие состояние пастбищных угодий и рационов мелкого рогатого скота и их влияние на мясную продуктивность овец породы каракуль и качество баранины. Анализ природно-климатических условий, состояния плодородия почвы, ассортимент растительности позволили констатировать их влияние на физиологическое состояние, сохранность поголовья, темпы роста и продуктивность животных, убойные показатели и мясные качества туш. Эти данные могут быть использованы для оптимизации производственных процессов и улучшения качества мясных продуктов на основе баранины.

Ключевые слова: овцы каракульской породы, продуктивность, пастбищные угодья, засоленные почвы.

Актуальность. Вопросы использования прогрессивных методов производства животноводческого сырья с определенными функциональными характеристиками и составом необходимо решать путем прижизненного формирования функционально – технологических свойств [1,2,3]. Повышение продуктивности животных невозможно без создания прочной кормовой базы за счет разработки сбалансированных рационов кормов по комплексу основных питательных веществ и минеральных добавок по недостающим макро- и микроэлементам. Соответственно, переход мясоперерабатывающей индустрии на отечественное сырье в ближайшее время невозможен без совершенствования кормовой базы [4,5,6,7]. Одним из способов получения баранины высокого качества, обеспечивающей человека необходимыми питательными веществами, является коррекция пастбищных угодий и рационов, способствующих повышению перевариваемости и усвояемости кормов, стимуляции роста и развития животных, повышению неспецифического иммунитета, что в совокупности ведет к высокой продуктивности и улучшению качества получаемого мясного сырья [8,9,10].

Цель исследования – оценка целевых мероприятий, характеризующих структуру почвы, ассортимент растений, обеспечивающих повышение показателей продуктивности овец каракульской породы и качество баранины.

Объекты и методы исследований. В целях повышения продуктивности и качественных показателей баранины овец каракульской породы массива Истиклал Мубаракского района были сформированы 3 группы по 10 ягнят мужского пола и начаты экспериментальные процессы. Средняя живая масса ягнят при рождении составляла 4,2-4,6 кг [11,12].

Результаты и их обсуждение. Мясные и молочные продукты занимают особое место в рационе и любимы жителями Узбекистана. Жители республики издавна занимаются животноводством. В стране выращивают крупный рогатый скот и овец в качестве источника мяса. Население растет с каждым годом, что обуславливает возрастающий спрос на доступное и качественное мясо и мясную продукцию. Потому что, среди ценных химических веществ в мясе, белки, жиры,

углеводы, витамины и минералы играют важную роль в развитии человеческого организма, обмене веществ. Наряду с контролем инсулина, белкового вещества в организме, гемоглобин в крови является транспортом кислорода для всех клеток, жиры и углеводы являются источником энергии в организме, а минеральные вещества служат формированию костной ткани. Для того, чтобы организм человека рос и развивался на высоком уровне, наличие этих ценных химических веществ в ежедневном рационе дает положительный результат для организма. За большинством этих веществ должны следовать мясные, молочные, яичные и рыбные продукты, и необходимо наращивать производство этих продуктов. Наличие в мясном рационе 8 однородных и 12 гомогенных взаимозаменяемых аминокислот удовлетворяет потребность организма в углероде, кислороде, водороде и азоте.

Мубарекский совхоз Каракулеводства был основан 25 октября 1928 года, затем с 1945 по 1976 год ученые создавали для Гостплемзавода различные породы овец различных видов, которые были объединены в каракульские породы овец черного направления. Массив Истиклал Мубаракского района расположен в нижней части Кашкадарьинской области, граничит с Бухарой на юго-востоке, с Самаркандом на западе, с Навои и Туркменистаном на севере. Имеется 205000 км² пастбищ из которых около 50000 км² частично засолены. Большие площади плодородной почвы, однородные питательные растения, богатые химическими веществами положительно влияют на увеличение поголовья овец каракульской породы и повышение их качественных показателей продуктивности.

Благоприятные природно-климатические условия наблюдаются в среднем летом (температура 29-34⁰С), в среднем 5-8⁰ С градусов зимой и 15-18⁰ градусов весной. Среднее количество осадков зимой и весной составляют 256-272 мм за сезон, высота снежного покрова 8-12 см является благоприятным фактором и климатическим условием, повышающим качество питания растений, используемых овцами каракульских пород.

Структура почвы светло-серая почва, светло-суглинистая, содержит

подвижный фосфор 8-12 мг/кг, обменный калий 145-176 мг/кг, гумус 0,54-0,62 %, pH 7,5-8,5. Состав почвы в светло-серых почвах и супесчаных суглинках характеризуется небольшим содержанием натрия и кальция, что отрицательно сказывается на развитии потребляющих биогенные растения в населенных пунктах. Повышение плодородия почв, снижение уровня засоленности в настоящее время являются одной из актуальных задач в мире. Решением проблем животноводства является внедрение положительной и эффективной практики повышения плодородия почв, снижения засоленности, развития сектора, увеличения количества овец каракульских пород, повышения качественных показателей продуктивности.

Развитие растений, используемых в рационе овец наблюдается при благоприятных климатических условиях. Количество осадков ниже или, больше нормы влияет на баланс питательных веществ в большей или меньшей степени на вегетацию большинства растений. При кормлении овец в течении используют разнообразные растения, богатые питательными веществами. В мире насчитывается 627 различных сортов растений, 147 различных сортов произрастают в этом районе. В рационах овец используется полынь, ситхов, горький куст, овсянка, колокольчик, чесотка, черный перец, чили, зола, мята.

Выводы. С целью повышения продуктивности овец каракульской породы и производство высококачественной баранины дан анализ природно-климатических условий и пастбищный угодий Истиклал Мубаракского района. Отмечено влияния внешней среды и рационов, включающих однородные питательные растения на продуктивность мелкого рогатого скота и качество баранины. В настоящее время функционируют шесть овцеводческих ферм каракульских пород овец, из которых первое хозяйство – заводской племенная ферма, и пять - товарные хозяйства. В настоящее время функционируют три фабричных типа овец и ягнят: первый тип - каракульского направления, второй тип - фабричного типа сурского направления, и третья группа овец и ягнят, скрещенных с баранами голубой масти народной селекцией, привезенными из Афганистана.

Библиографический список

1. Багинова В. М., Кокиева Г. Е., Бадмаев А. Х. Производство мясной продукции овцеводства в Республике Бурятия: текущее состояние, барьеры и перспективы развития. ЕГИ. 2023. № 6 (50).
2. Горлов И. Ф., Федотова Г. В., Сложенкина М. И., Мосолова Н. И., Магомадов Т. А., Юлдашбаев Ю. А., Алексеева А. А., Мосолова Д. А. Продуктивные и биологические особенности баранчиков эдильбаевской породы разных генотипов, разводимых в аридных условиях Нижнего Поволжья. Овцы. Козы. Шерстяное дело. 2019. № 2.
3. Хайруллин Д. Д., Шакиров Ш. К., Кадиков И. Р., Вафин И. Ф., Асрутдинова Р. А., Шарафутдинов Г. С. Ветеринарно-санитарная экспертиза мяса овец и содержание тяжелых металлов в нем при применении современной кормовой добавки. Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н. Э. Баумана. 2021. Т. 248. № 4. С. 268-271.
4. Siddiqui S. A., Erol Z., Rugji J. et al. An overview of fermentation in the food industry - looking back from a new perspective. Bioresour. Bioprocess. 2023. №
5. Xu J., Zhang M., Wang Y., Bhandari B. Novel Technologies for Flavor Formation in the Processing of Meat Products: A Review. Food Reviews International. 2021. No 39 (2). Pp. 802-826.
6. Гиро Т.М., Козин А.Н., Андреева С.В., Светлов В.В., Сухов М.А., Гиро А.В. Монография «Производство и хранение экологически безопасной баранины, обогащенной эссенциальными микроэлементами, в биоразлагаемой пленке» ФГБОУ ВО «Саратовский ГАУ». – Изд. Амирит. Саратов, 2022. – 118 С. ISBN 978-5-00140-945-8
7. Горлов И.Ф., Федотова Г.В., Сложенкина М.И., Мосолова Н.И., Магомадов Т.А., Юлдашбаев Ю.А., Алексеева А.А., Мосолова Д.А. Продуктивные и биологические особенности баранчиков эдильбаевской породы разных генотипов, разводимых в аридных условиях нижнего поволжья // Овцы.

Козы. Шерстяное дело. — 2019 № 2 С. 2-4.

8. Молчанов А.В., Козин А.Н., Гиро Т.М., Светлов В. В. Эффективность использования в рационах баранчиков эдильбаевской породы кормовых добавок, обогащённых эссенциальными микроэлементами // Инновационное развитие аграрно-пищевых технологий // Материалы международной научно-практической конференции 4-5 июня 2020 г., г. Волгоград. 2020. С. 80–8

9. Сазонова И.А., Молчанов А.В., Сазонова С.О., Чемоданкин С.Н. Биологическая ценность белка мяса баранчиков эдильбаевской породы при обогащении рационов эссенциальными микроэлементами // Аграрный научный журнал. 2023. № 7. С. 86-90.

10. Хайруллин Д.Д., Шакиров Ш.К., Кадиков И.Р., Вафин И.Ф., Асрутдинова Р.А., Шарафутдинов Г.С Ветеринарно-санитарная экспертиза мяса овец и содержание тяжелых металлов в нем при применении современной кормовой добавки // Ученые записки Казанской государственной академии ветеринарной медицины им. Н.Э. Баумана. 2021. Т. 248. № 4. С. 268-271.

11. Молчанов А.В., Светлов В.В. Гематологические показатели и биохимический статус крови чистопородных и помесных баранчиков, рожденных в разные сезоны года // Аграрный научный журнал. 2018. № 3. С. 21-

12. Giro T.M., Kulikovskii A.V., Giro V.V., Sukhov M.A., Kozin A.N. Effectiveness evaluation of the in vivo formation of mutton productivity and consumer properties from native breeds in the Volga region // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 2021;640 (3):032035. DOI: 10.1088/1755-1315/640/3/032035.

13. Giro, T. M. The Effect of Functional Ingredients of Fruit and Vegetable Raw Materials in the Composition of a Bio-Corrected Coating on the Quality of Meat Products / T. M. Giro, I. A. Bakin, A. S. Mustafina // International Journal of Agriculture and Biosciences. – P. 814-819. – DOI 10.47278/journal.ijab/2024.214.

TARGET MEASURES TO INCREASE THE PRODUCTIVITY AND QUALITY INDICATORS OF KARAKUL SHEEP IN THE ISTIKLAL MUBARAK DISTRICT

Saidmurodov Kholmurod Ikromovich, postgraduate student of Karshi State
Technical University, e-mail: xolmurodsaidmurodov77@mail.ru

Giro Tatyana Mikhailovna, professor, doctor of technical sciences, professor of the
department of technology of storage and processing of livestock products, Russian
State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy,
e-mail: giro.tm@rgau-msha.ru

Karshi State Technical University, Republic of Uzbekistan, e-mail: kasu_info@edu.uz

Abstract: *This article presents data characterizing the state of pasture lands and rations of small cattle and their impact on the meat productivity of Karakul sheep and the quality of lamb. Analysis of natural and climatic conditions, soil fertility, and vegetation assortment allowed us to establish their impact on the physiological state, survival of livestock, growth rates and productivity of animals, slaughter indicators, and meat quality of carcasses. These data can be used to optimize production processes and improve the quality of lamb-based meat products.*

Key words: *Karakul sheep, productivity, pasture lands, saline soils.*

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НАТУРАЛЬНЫХ АНТИОКСИДАНТОВ В МЯСНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

*Фомкина Софья Игоревна, студентка Технологического института, ФГБОУ
ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А.*

Тимирязева», e-mail: sofafomkina@mail.ru

*Красуля Ольга Николаевна, д-р. техн. наук, профессор кафедры технологии
хранения и переработки продуктов животноводства, ФГБОУ ВО «Российский
государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»,*

e-mail: okrasulya@rgau-msha.ru

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

Аннотация: в статье рассматривается проблема оценки потенциала и особенностей использования натуральных антиоксидантов в мясной промышленности, как альтернатива синтетическим. Показана их роль в стабилизации качества продукции, увеличении срока хранения, снижении темпа процессов окисления липидов и повышении степени безопасности мясных продуктов. Приведены результаты исследований, подтверждающих эффективность их использования. Изложена информация о антиоксидантах натурального происхождения таких, как токоферолы, экстракты розмарина и бетулина.

Ключевые слова: натуральные антиоксиданты, мясная промышленность, бетулин, токоферолы, розмарин, окисление липидов, пищевая безопасность.

Современное производство мясных продуктов сталкивается с проблемой

удлинения сроков хранения и предотвращения окислительной и микробиальной порчи, которые снижают пищевую ценность и ухудшают органолептические свойства мясных продуктов. На фоне ограничений в применении синтетических антиоксидантов таких как, бутилированный гидроксианизол (БНА) и бутилированный гидрокситолуол (БНТ) возрастает интерес к натуральным соединениям, способным стабилизировать качество продукции и повысить степень её безопасности при хранении [1].

К числу природных антиоксидантов, используемых в мясной промышленности, относят: **токоферолы (витамин Е)** — извлекаются из растительных масел, стабилизируют липидную фазу продуктов [2]; **аскорбиновая кислота и её соли** — предотвращают окисление миоглобина, способствуют сохранению цвета мяса [3]; **экстракты пряностей и трав** — розмарин, шалфей, тимьян содержат карнозол, карнозиновую кислоту и другие фенольные соединения с выраженной антиоксидантной активностью [4], а также каротиноиды, флавоноиды, фенольные соединения растений. Их добавление в мясные продукты позволяет сохранить их пищевую ценность, улучшить органолептические характеристики и увеличить срок хранения.

Названные выше вещества обладают не только антиоксидантным действием, но и антимикробным эффектом, что особенно важно для охлаждённых мясных изделий и полуфабрикатов при хранении.

Токоферолы эффективно ингибируют перекисное окисление жиров, предотвращая прогоркание и сохраняя вкус и аромат мясных изделий. Их используют в колбасных изделиях, паштетах и полуфабрикатах. Также они способствуют стабилизации цвета мяса, препятствуя разложению миоглобина.

Экстракты розмарина содержат карнозоловую кислоту и карнозол — мощные фенольные антиоксиданты. Они проявляют высокую активность в отношении ингибирования свободнорадикального окисления и обладают сопутствующим антимикробным действием. Эти свойства делают розмарин популярным компонентом в рецептурах охлаждённых и термически обработанных мясных изделиях, а также способствуют маркетингу продукции

как натуральной.

Натуральные антиоксиданты обладают следующими преимуществами перед синтетическими: безопасность и экологичность; потребительская привлекательность («чистая этикетка»).

Одним из наиболее перспективных соединений растительного происхождения является **бетулин** — тритерпен, содержащийся в коре берёзы (*Betula spp.*). Он обладает выраженными антиоксидантными, антимикробными и противовоспалительными свойствами, способен ингибировать перекисное окисление липидов, стабилизировать цвет мясных продуктов и подавлять развитие патогенной микрофлоры [5, 6].

В ряде исследований доказана эффективность бетулина при использовании в виде водно-спиртовых экстрактов и чистого вещества при добавлении в мясной фарш и полуфабрикаты в концентрации до 0,05% [7, 8].

Комплексные исследования, проведённые в ФНЦ пищевых систем им. В.М. Горбатова, показали, что добавление бетулина способствует торможению процессов перекисного окисления липидов, улучшает аромат за счёт сохранения летучих компонентов после термической обработки, а также способствует увеличению срока хранения. Разработан паштет для детского питания, обогащённый бетулином, с улучшенными показателями пищевой ценности и антиоксидантной активности.

Использование натуральных антиоксидантов в мясной промышленности открывает широкие перспективы для замены синтетических добавок. Такие вещества, как токоферолы, экстракты розмарина и бетулин, демонстрируют высокую эффективность в стабилизации качества мясной продукции и обеспечивают соответствие современным тенденциям обеспечения пищевой безопасности и экологичности [9]. Их включение в рецептуры позволяет улучшить органолептические свойства, увеличить срок хранения и укрепить доверие потребителей к продукции.

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. Pokorný J. Natural antioxidants for food use // Trends in Food Science & Technology. 2007. Vol. 18. P. 593–596.
3. Shahidi F., Zhong Y. Lipid oxidation and improving the oxidative stability // Journal of Food Lipids. 2010. Vol. 17. P. 387–416.
4. Karre L., Lopez K., Getty K.J.K. Natural antioxidants in meat and poultry products // Meat Science. 2013. Vol. 94(2). P. 220–227.
5. Deryabin D.G., Tolmacheva A.A. Antioxidant and antimicrobial properties of betulin and its derivatives // Applied Biochemistry and Microbiology. 2011. Vol. 47(5). P. 481–485.
6. Чурсин А.В., Михайлова Т.В. Бетулин как функциональный ингредиент в пищевой промышленности // Пищевая промышленность. 2019. №6. С. 58–62.
7. Васильев В.А., Рудаков А.Н. Влияние бетулина на качество мясных полуфабрикатов // Вестник мясной индустрии. 2020. №2. С. 41–44.
8. 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 22.04.2025).
9. 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.
10. Разработка системы менеджмента безопасности пищевых продуктов при производстве функционального напитка / Е. Ю. Титоренко, Е. О. Ермолаева, Ю. В. Устинова, Е. С. Семьянова // Пиво и напитки. – 2021. – № 3. – С. 7-11. –

11. Современные технологические процессы пищевых производств / В. Н. Андреев, [и др.]. – Москва : Российский государственный аграрный университет, 2025. – 130 с. – ISBN 978-5-9675-2070-9. – EDN BQRQOC.

USE OF NATURAL ANTIOXIDANTS IN THE MEAT INDUSTRY

Fomkina Sofia Igorevna, student of the Technological Institute, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy,
e-mail: sofafomkina@mail.ru

Krasulya Olga Nikolaevna, Doctor of Technical Sciences, Professor of the Department of Livestock Products Storage and Processing Technology, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy,
e-mail: okrasulya@rgau-msha.ru

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

Abstract: the article considers the problem of assessing the potential and features of using natural antioxidants in the meat industry as an alternative to synthetic ones. Their role in stabilizing product quality, increasing shelf life, reducing the rate of lipid oxidation processes and increasing the safety of meat products is shown. The results of studies confirming the effectiveness of their use are presented. Information on antioxidants of natural origin such as tocopherols, rosemary and betulin extracts is presented.

Key words: natural antioxidants, meat industry, betulin, tocopherols, rosemary, lipid oxidation, food safety.

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ СЫРА ТИПА «БЕЛПЕР КНОЛЛЕ» С РАСТИТЕЛЬНЫМИ ДОБАВКАМИ

*Чурганова Софья Максимовна, студент Технологического института,
ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА
имени К.А. Тимирязева», e-mail: cjyz0801@mail.ru*

*Научный руководитель – Канина Ксения Александровна, старший
преподаватель кафедры технологии хранения и переработки продуктов
животноводства, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный
университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»,
e-mail: kseniya.kanina@rgau-msha.ru*

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

Аннотация: Сыр типа «Белпер Кнолле» является уникальным и относительно молодым продуктом на рынке. Сыр типа «Белпер Кнолле» с пикантными нотками чеснока и розовой гималайской соли в обсыпке из черного перца заслуженно завоевал внимание гурманов и сыроделов по всему миру. На территории РФ данный вид сыра мало распространен в сетевых магазинах, в основном его можно приобрести у частных сыроделов. Данная особенность связана с тем, что сыр формируется исключительно вручную (круглые шарики, похожие на трюфель).

Ключевые слова: «Белпер Кнолле», черная смородина, облепиха, клюква.

В настоящее время производство сыра является одной из наиболее развивающихся отраслей пищевой промышленности. Растущий спрос на сыр

повышает требования к его качеству, что ставит перед производителями задачу улучшения вкусовых свойств сыра, а также расширение ассортимента. Поэтому вопрос использования добавок, которые могут улучшить его вкусовые характеристики, в производстве сыра, является актуальным. Сыр «Белпер Кнолле» — это изысканный швейцарский сыр, который получил свое название от города Бельп. Этот сыр изготавливается из натурального коровьего молока и имеет уникальный вкус и аромат [2, 6]. Специальный процесс созревания придает ему определенную крупитчатую текстуру и кремовый цвет внутри белкового матрикса. Сыр «Белпер Кнолле» часто употребляется в качестве закуски или добавки к различным блюдам, дополняющие его сливочными молочными нотками и пряным вкусом. Его нежноострый вкус и приятный аромат делают его популярным среди гурманов и ценителей сыров по всему миру. «Классический» «Белпер Кнолле» с точки зрения технологического процесса производится с добавлением черного перца, который придает ему пряный вкус, а также добавляется чеснок, который потенциально несет антибактериальный эффект, терпкий вкус. Черный перец обладает антисептическими и антибактериальными свойствами. Кроме того, содержит антиоксиданты в своем составе.

Применение вкусоароматических добавок в технологии сыра «Белпер Кнолле» возможно расширить за счет добавления различных растительных компонентов. Например, применение облепихи для аффинажа сыра может увеличить витамины Е (до 20 мг/ 100 г) и С (до 330 мг/ 100 г). [1, 3] Высокое содержание витаминов и антиоксидантов позволяет использовать ягоды для укрепления иммунитета, улучшения состояния кожи и волос, улучшения пищеварения. Плоды облепихи, обладают антирадиантными и противоопухолевыми свойствами, благодаря содержащимся фенольным соединениям и оксикумарину.

Клюква содержит в больших количествах органические кислоты (лимонную, олеаноловую, урсоловую, хинную, бензойную и др.), витамин С, калий, фосфор и кальций. Ягоды клюквы снимают отеки и предотвращают

накопление жидкости, повышают иммунитет, стимулируют работу кишечника, поддерживают работу сердца, оказывают противовоспалительное и антибактериальное действие.

Черная смородина считается классическим сырьем по содержанию витамина С (до 400 мг% на 100 г ягод) [3, 5]. Черная смородина не только придает блюдам пикантный, терпкий вкус, но и обладает лечебными свойствами. Ее используют как противочинготное, жаропонижающее средство, а также для возбуждения аппетита. Сочетание порошков из ягод с сыром типа «Белпер Кнолле» создаст уникальные продукты, которые расширят ассортимент данных видов сыров и придадут их аутентичность за счет автохтонных ягод применяемых для обсыпки этих видов сыров.

Библиографический список

1. Давлетов, З. Х. Товароведение и технология обработки мясо-дичной, дикорастущей пищевой продукции и лекарственно-технического сырья / З. Х. Давлетов. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург: Лань, 2024. — 400 с.

2. Изучение влияния воздействия высокочастотной акустической кавитации на качество молока-сырья и молочных продуктов на его основе / К. А. Канина, О. Н. Красуля, Н. А. Жижин, Е. С. Семенова // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. — 2019. — Т. 81, № 3(81). — С. 145-150. — DOI 10.20914/2310-1202-2019-3-145-150. — EDN ORQIKV.

3. 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.

4. Патент № 2383214 С2 Российская Федерация, МПК А23L 1/20. Способ выделения компонентов молочной сыворотки: № 2007120906/13: заявл. 04.06.2007; опубл. 10.03.2010 / Т. В. Шевченко, Е. В. Ульрих, В. П. Амеленко [и др.].

5. Проектирование рецептур безалкогольных напитков на основе

фитоэкстрактов ягод черной смородины / И. А. Бакин, И. Ю. Резниченко, А. С. Мустафина, Л. А. Алексенко // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2019. – № 2. – С. 37-50. – DOI 10.36107/spfp.2019.71. – EDN LETPNT.

6. Канина, К. А. Оценка качества сыра типа камамбер выработанного на основе коровьего и козьего молока / К. А. Канина, Н. А. Жижин, П. Р. Атанасов // Пищевые системы. – 2021. – Т. 4, № 3S. – С. 109-112. – DOI 10.21323/2618-9771-2021-4-3S-109-112. – EDN TWOODG.

DEVELOPMENT OF TECHNOLOGY FOR BELPER KNOLLE CHEESE WITH PLANT ADDITIVES

Sofia Maksimovna Churganova, student of the Technological Institute, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy,
e-mail: cjyz0801@mail.ru

Scientific supervisor – Ksenia Aleksandrovna Kanina, senior lecturer of the Department of Livestock Product Storage and Processing Technology, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, Timiryazev,
e-mail: kseniya.kanina@rgau-msha.ru

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

Abstract: *Belper Knolle cheese is a unique and relatively new product on the market. Belper Knolle cheese with piquant notes of garlic and pink Himalayan salt sprinkled with black pepper has deservedly won the attention of gourmets and cheesemakers around the world. In the Russian Federation, this type of cheese is not widely available in chain stores; it can mainly be purchased from private cheesemakers. This feature is due to the fact that the cheese is formed exclusively by hand (round balls similar to truffles).*

Keywords: *Belper Knolle, blackcurrant, sea buckthorn, cranberry.*

Секция 5

Пищевая индустрия, взгляд будущего

ПИЩЕВАЯ ИНДУСТРИЯ: ВЗГЛЯД БУДУЩЕГО ВЕХИ ПРОГРЕССА

Боб Александра Олеговна, студент ГБПОУ НСО «Новосибирского технологического колледжа питания», e-mail: kozupisa1977@mail.ru

Козупица Елена Вячеславовна, преподаватель ГБПОУ НСО «Новосибирского технологического колледжа питания», e-mail: kozupisa1977@mail.ru

ГБНОУ «Новосибирский технологический колледж питания»,
Россия, Новосибирск, e-mail: priem.ntkp@edu54.ru

Аннотация: в статье описана история пищевой промышленности, рассмотрено текущее состояние пищевой промышленности, а также выделены проблемы развития пищевой промышленности России.

Ключевые слова: пищевая промышленность, хлебопекарная промышленность, колбасная промышленность, инновационные современные решения, технический процесс.

Пищевая индустрия - это множество предприятий со своими планами и проблемами. Пищевая промышленность постоянно переживает серьёзные изменения. И не только в последние годы, немного вернёмся назад и посмотрим, какой она была, например, в 90-е годы.

Почти для всех предприятий была проблема номер один - механизация ручного труда. Сколько же сделано в этом направлении, а ведь сделано немало. На пищевых предприятиях было внедрено большое количество автоматических, непрерывных поточно-механизированных линий, огромное количество отдельных автоматов. Конструкторы, технологии, механики, все это

прогрессивное оборудование создавали ученые. Всесоюзный научно-исследовательский институт сконструировал и изготовил опытный образец линии непрерывно - поточного производства хлеба.

В сахарной промышленности вступали в строй непрерывно действующие диффузионные установки извлечения сахара из свёклы [2-4]. Каждая такая установка освобождала более 10 рабочих от тяжёлого физического труда. Огромную роль в развитии пищевой промышленности сыграли и передовые технологические процессы. Вспомним, как например изготавливалась колбаса. Прежде чем приступить к изготовлению колбасы мясо должно было «дозреть». При определенных температурах и атмосферных условиях происходят сложные биохимические процессы. На это уходило очень много времени. Поэтому, учёные мясной промышленности предложили применять в производстве ряда пищевых продуктов ферменты-интенсификаторы. Ферменты в хлебопекарном деле, например, позволили в двое ускорить процесс тестообразования и к тому же получить изделия более вкусные, подолгу сохраняющие свои качественные характеристики. А учёные Всесоюзного института холодильной промышленности разработали много методов быстрого замораживания овощей и фруктов. При таком способе драгоценные качества даров природы сохранялись на многие месяцы. Десятки лет растительные масла выживались при помощи прессов. Большие работы велись, чтобы отходы производства - свекловичный жом, кормовая патока, кости, рога - использовались в качестве промышленного сырья.

Все это вехи технического прогресса пищевой индустрии. И вот они остались далеко-далеко позади. Какая же пищевая промышленность сейчас? Что произошло с ней за последние годы?

В последние годы пищевая промышленность переживает серьёзные изменения, и это происходит из-за многих проблем. Во-первых - это экологические проблемы, такие как изменение климата, истощение природных ресурсов, загрязнение окружающей среды, заставляют нас пересматривать подходы к производству и потреблению пищи [5].

Главная тенденция - это переход к устойчивому сельскому хозяйству [6]. Оно включает в себя использование методов, которые минимизируют вредное воздействие на окружающую среду и способствуют сохранению биоразнообразия, например, органическое земледелие, которое исключает использование синтетических удобрений и пестицидов. Вторая не менее важная тенденция - это сокращение пищевых отходов. Представьте только, что около трети всей произведённой пищи выбрасывается. Это не только экономическая проблема, но и экологическая, так как разложение органических отходов приводит к выбросам парниковых газов. Для решения этой проблемы разрабатываются новые технологии переработки и утилизации пищевых отходов. Какие же новейшие технологии в пищевой промышленности происходят на данном этапе?

Одной из главных технологий является вертикальное земледелие. Это метод выращивания растений в многослойных конструкциях, что позволяет экономить пространство и ресурсы. Вертикальные фермы могут быть расположены в городах, что сокращает транспортные расходы и выбросы углекислого газа.

Другой, не менее важной технологией является производство искусственного мяса. Оно производится из клеток животных, что позволяет избежать забоя и значительно снизить экологический след. Конечно, потребители играют важную роль в формировании будущего пищевой промышленности. Все больше людей выбирают более экологически чистые продукты. За счёт этого происходит стимулирование производителей к внедрению устойчивых практик и технологий.

Необходимо отметить как стремительно меняются условия и для производителей: растут издержки производства, в связи с увеличением инфляции, происходит изменение потребительских предпочтений - современный потребитель хочет приобретать качественную, здоровую продукцию [7]. Использование инновационных и современных решений способно в корне решить множество проблем, которые возникают в различных

ветвях пищевой промышленности. Современные технические возможности помогают улучшить работу многих предприятий и расширяют перечень функций, которые может выполнять инновационное оборудование, а это требует от предприятий гибкости и стратегического подхода. Технологический процесс продолжает активно развиваться. Тем самым, рынок радует потребителей интересными и уникальными продуктами, интересными сочетаниями вкусов. Сейчас в работе много проектов, которые добавляют лёгкого улучшения в отрасли продукции. Инновации занимают значимое место в развитии индустрии. Таким образом, будущее пищевой индустрии зависит от нашего осознанного выбора и готовности поддерживать экологически чистые технологии и практики.

Библиографический список

1. Анопченко Т., Новицкая А., Динамика и тенденции развития пищевой промышленности в современных условиях России // JOURNAL OF ECONOMIC REGULATION (Вопросы регулирования экономики), 2020.
2. Кульнева, Н. Г. Влияние термохимической обработки на молекулярный коэффициент диффузии сахарозы из свеклы / Н. Г. Кульнева, М. В. Журавлев // Вестник Воронежского государственного университета инженерных технологий. – 2014. – № 3(61). – С. 146-149. – EDN SXDLJZ.
3. Кульнева, Н. Г. Способы повышения эффективности диффузионного извлечения сахарозы из свёклы / Н. Г. Кульнева, М. В. Журавлев // Сахар. – 2017. – № 1. – С. 30-33. – EDN YNZTJP.
4. Патент № 2603829 С1 Российская Федерация, МПК С13В 10/00. Способ получения диффузионного сока : № 2015132588/13 : заявл. 05.08.2015 : опубл. 27.11.2016 / Н. Г. Кульнева, М. В. Журавлев, Л. В. Беляева ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Воронежский государственный университет инженерных технологий" (ФГБОУ ВО "ВГУИТ"). – EDN GWACEL.
5. Мустафина, А. С. Энергетический переход и новые институты : учебное

пособие / А. С. Мустафина, Г. Е. Мекуш, А. А. Панов ; Кемеровский государственный университет. – Кемерово : Кемеровский государственный университет, 2023. – 100 с. – ISBN 978-5-8353-3005-8.

6. Трухачев, В. И. Оценка устойчивости сельскохозяйственного производства региона (на примере Ставропольского края) / В. И. Трухачев // Аграрная наука. – 2005. – № 3. – С. 2-3. – EDN PKSZBZ.

7. Разработка системы менеджмента безопасности пищевых продуктов при производстве функционального напитка / Е. Ю. Титоренко, Е. О. Ермолаева, Ю. В. Устинова, Е. С. Семьянова // Пиво и напитки. – 2021. – № 3. – С. 7-11. – DOI 10.52653/PIN.2021.3.3.003;

FOOD INDUSTRY: A LOOK TO THE FUTURE MILESTONES OF PROGRESS

Bob Alexandra Olegovna, student of the GBPOU NSO "Novosibirsk Technological College of Nutrition", e-mail: kozupisa1977@mail.ru

Kozupitsa Elena Vyacheslavovna, teacher of the GBPOU NSO "Novosibirsk Technological College of Nutrition", e-mail: kozupisa1977@mail.ru

Novosibirsk Technological College of Nutrition,
Russia, Novosibirsk, e-mail: priem.ntkp@edu54.ru

Abstract: *the article describes the history of the food industry, considers the current state of the food industry, and highlights the problems of development of the food industry in Russia.*

Keywords: *food industry, bakery industry, sausage industry, innovative modern solutions, technical process.*

РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ ХИМИЧЕСКОГО АНАЛИЗА ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТЫХ ПОЧВ ДЛЯ КОЛИЧЕСТВЕННОГО ВНЕСЕНИЯ УДОБРЕНИЙ В ТОМАТЫ

Трушечкин Вячеслав Александрович, ученик 8 класса, АНОО «Физтех-лицей»

им. П.Л. Капицы, e-mail: slava2010by@yandex.ru

Петров Михаил Алексеевич, ученик 8 класса, АНОО «Физтех-лицей»

им. П.Л. Капицы, e-mail: kurnitskii.ga@phystech.edu

Васильев Денис Дмитриевич, ученик 8 класса, АНОО «Физтех-лицей»

им. П.Л. Капицы, e-mail: kurnitskii.ga@phystech.edu

Васин Георгий Алексеевич, ученик 8 класса, АНОО «Физтех-лицей»

им. П.Л. Капицы, e-mail: kurnitskii.ga@phystech.edu

Курницкий Глеб Андреевич, заведующий лабораторией, АНОО «Физтех-лицей» им. П.Л. Капицы; ассистент, ФГАОУ ВО «Московский физико-технический институт (национальный исследовательский университет)»,

e-mail: kurnitskii.ga@phystech.edu

АНОО «Физтех-лицей» им. П.Л. Капицы,

Россия, Долгопрудный, e-mail: mo_fiztechlic@mosreg.ru

Аннотация: Для количественного контроля внесения удобрений в почву можно использовать химические и физико-химические методы анализа почв, что решит экологический вопрос и поможет сделать ту или иную культуру более плодородной. В данной статье была разработана методика химического анализа дерново-подзолистых почв Западного Подмосковья, подобран НРК-состав вносимых удобрений. Также была выращена культура томатов, эксперимент содержал группу с внесенными удобрениями и контрольную группу.

Ключевые слова: химический анализ почв, дерново-подзолистые почвы, создание удобрений, NPK-состав, томаты

Внесение удобрений в дерново-подзолистые почвы является ключевым фактором повышения плодородия и продуктивности сельскохозяйственных культур, включая томаты. Оптимизация NPK-состава с учетом физиологических потребностей растений позволяет не только избежать негативных экологических последствий [1, 2], но и целенаправленно улучшать агрохимические свойства почвы. Точное дозирование макроэлементов обеспечивает эффективное усвоение питательных веществ культурами [3], что напрямую влияет на урожайность, качество плодов и устойчивость растений [4].

Цель данной работы – разработать методику подбора NPK-состава удобрений в дерново-подзолистые почвы для культуры томатов с использованием химических и физико-химических методов анализа, возможных в лаборатории школьного технопарка.

Для подбора методов анализа в первую очередь мы исходили из доступности реагентов [5]. Получившаяся методика анализа и создания удобрений проводится по следующему алгоритму:

1. Отбор и подготовка воздушно-сухой пробы дерново-подзолистой почвы;
2. Анализ количественного содержания нитратов в почве методом Грандваль-Ляжу: реакция нитратов с дисульфифенолом, нейтрализация гидроксидом калия и спектрофотометрическое определение концентрации нитратов методом калибровочного графика при 420 нм;
3. Анализ количественного содержания фосфатов в почве методом Кирсанова: реакция фосфатов с сульфатмолибденовой жидкостью с последующим восстановлением полученного комплекса и спектрофотометрическое определение методом калибровочного графика при 713 нм;
4. Анализ количественного содержания калия в почве методом осаждения

тетрафенилборатом.

5. Создание водного раствора удобрений заданного состава;
6. Внесение удобрений в культуру томатов.

Отбор проб проведен в Рузском муниципальном округе.

В ходе проведения количественного анализа полученных почвенных проб были получены данные содержания NPK (табл. 1): выявлен небольшой недостаток содержания калия и практически полное отсутствие азота и фосфора.

Таблица 1

NPK-состав отобранных проб почв

	N	P	K
T, мг/100 г почвы	0,12	0,45	18
Требуемое значение [9]	21,3	7,3	26,6

В ходе изготовления раствора удобрений концентрации солей NH_4NO_3 и $\text{Ca}_3(\text{PO}_4)_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ составили 920 и 418 мг/мл. Калий не был добавлен в удобрения, поскольку его содержание близко к требуемому по порядку величины.

Эксперимент по выращиванию томатов проводился в оранжерее Технопарка Физтех-лицея им. П.Л. Капицы. Для исследования были подготовлены 6 образцов растений, которые разделили на две группы: три образца выращивались с применением удобрений и три – без них (контрольная группа). Удобрения вносили в почву каждые 3-4 дня в течение всего периода вегетации. Наблюдения за ростом растений начали фиксировать с третьего дня эксперимента. Хотя видимых различий в динамике роста между группами в последующие дни отмечено не было, уже на начальном этапе наблюдалась разница в показателях высоты стебля между удобренными и контрольными образцами. Это свидетельствует о начальном воздействии удобрений на ростовые процессы растений.

Библиографический список

1. Соколова П. В., Ермишин А. С. Средства химизации в сельском хозяйстве как фактор риска негативного воздействия на окружающую среду // Техносферная безопасность. Современные реалии. – 2020. – С. 48-51.
2. Узаков З. З., Халикова С., Эгамбердиев А. Экологические проблемы применения минеральных удобрений // Символ науки. 2018. №4
3. Савич Виталий Игоревич, Дубенок Николай Николаевич, Подволоцкая Гурият Багомедовна, Колесник Анна Николаевна Состав почвенных растворов как критерий состояния почв // Природообустройство. 2019. №5. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sostav-pochvennyh-rastvorov-kak-kriteriy-sostoyaniya-pochv> (дата обращения: 18.05.2025).
4. Мамедов Г. М. Влияние внесения NPK и Mn на плодородие лугово-лесных почв и урожайность томата в условиях Куба-Хачмазской зоны Азербайджана // Агрохимия. – 2008. – №. 6. – С. 29-33.
5. Трухачев, В. И. Основные причины деградации почв Труновского района Ставропольского края / В. И. Трухачев, М. А. Воронин, П. В. Ключин // Успехи современного естествознания. – 2004. – № 1. – С. 110-112. – EDN IJTRFL.
6. Осмоловский, П. Д. Изучение содержание белка в сырье и качество готового продукта из семян сои отечественных сортов, в зависимости от условий выращивания / П. Д. Осмоловский // Тенденции развития науки и образования. – 2024. – № 113-5. – С. 103-105. – DOI 10.18411/trnio-09-2024-189. – EDN ELGTGK.
7. Нугманов, А. Х. Х. Экологически безопасные упаковочные материалы для хранения пищевых продуктов и полуфабрикатов / А. Х. Х. Нугманов, Л. М. Титова, М. А. Никулина // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. – 2014. – № 1(337). – С. 73-76. – EDN RYEQMV.

DEVELOPMENT OF A CHEMICAL ANALYSIS METHODOLOGY FOR SOD-PODZOLIC SOILS TO OPTIMIZE FERTILIZER APPLICATION IN TOMATO CULTIVATION

Trushechkin Vyacheslav Aleksandrovich, 8th grade student, Phystech-Lyceum
named after P.L. Kapitsa, e-mail: slava2010by@yandex.ru

Petrov Mikhail Alekseevich, 8th grade student, Phystech-Lyceum
named after P.L. Kapitsa, e-mail: kurnitskii.ga@phystech.edu

Vasiliev Denis Dmitrievchich, 8th grade student, Phystech-Lyceum
named after P.L. Kapitsa, e-mail: kurnitskii.ga@phystech.edu

Vasin Georgy Alekseevich, 8th grade student, Phystech-Lyceum
named after P.L. Kapitsa, e-mail: kurnitskii.ga@phystech.edu

Kurnitskii Gleb Andreevich, Head of Laboratory, Phystech-Lyceum
named after P.L. Kapitsa; Assistant, FGAOU VO "Moscow Institute of Physics and
Technology (National Research University)", e-mail: kurnitskii.ga@phystech.edu

Phystech-Lyceum named after. P.L. Kapitsa,
Russia, Dolgoprudny, e-mail: mo_fiztechlic@mosreg.ru

Abstract: Chemical and physicochemical soil analysis methods can be used for quantitative control of fertilizer application, addressing environmental concerns while enhancing soil fertility for specific crops. This study developed a chemical analysis methodology for sod-podzolic soils in Western Moscow Region and determined an optimized NPK fertilizer composition. A tomato cultivation experiment was conducted, comparing fertilized and control groups.

Key words: oil chemical analysis, sod-podzolic soils, fertilizer development, NPK composition, tomatoes

ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА ИЗМЕНЕНИЯ СОСТАВА И СВОЙСТВ МОЛОКА

*Земскова Софья Александровна, студент Технологического колледжа, ФГБОУ
ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени
К.А. Тимирязева», e-mail: anastasija.anastasija-gusewa@yandex.ru*

*Научный руководитель – Корневская Полина Александровна, канд. биол.
наук, преподаватель Технологического колледжа, ФГБОУ ВО «Российский
государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»,
e-mail: korenevskaya.pa@rgau-msha.ru*

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

Аннотация: в статье рассматриваются факторы, влияние которых оказывает определенное действие на состав и свойства молока. В частности, влияние породы, возраста и периода лактации, сезона отела, продолжительность сервис-периода, состав рациона.

Ключевые слова: молоко, состав молока, свойства молока, факторы, стародойное молоко, сервис период, рацион.

Факторы, которые влияют на состав и свойства молока, делят на две группы. К первой группе относятся факторы физиологические, в которые входит порода, период лактации, состояние здоровья, возраст, индивидуальные особенности. Ко второй группе относятся внешние факторы, такие как рацион кормления, условия кормления, время года, условия содержания.

Разные породы коров имеют свои индивидуальные особенности, поэтому

состав и свойство молока у них будут различаться. Ссылаясь на источник [4] к высокожирным коровам относятся такие породы как красно-пестрая, айрширская. Также породы различаются по количеству жировых шариков. Так высокое содержание жировых шариков наблюдается у таких пород как симментальская и красная степная. Более крупные шарики жира у таких пород как красной горбатовкой и ярославской. Отдельные породы могут отличаться по количеству белка. Белком богато молоко коров следующих пород: красной горбатовской, айрширской, красной степной. Также было отмечено, что молоко разных пород отличается по размерам мицелл казеина. Самые крупные мицеллы казеина – у лебединской, симментальской. Молоко таких коров как симментальской, костромской, красно-пестрой является сычужнопригодным [5].

К факторам, которые влияют на состав и свойство молока, кроме породы относится период лактации и возраст коровы. Корова может давать 3 вида молока, в зависимости от своего физиологического состояния. Молоко может быть молозивным, стародойным и нормальным. Молозивное и стародойное молоко отличается по составу и качеству от нормального молока. Молозивное и стародойное молоко корова дает первые 5 – 7 дней после отела и в последние дни перед запуском соответственно. Молозивное молоко обладает бактерицидными свойствами. Им вскармливают новорожденных телят. Из стародойного и молозивного молока не производят кисломолочные продукты, так как продукты обладают плохим качеством, а молоко плохо свертывается под действием сычужного фермента [2].

Возраст животного также влияет на состав и свойства молока. Количество жирных кислот и кислотность молочного жира с возрастом коровы снижаются. Но увеличивается йодное число в жире. Также возраст влияет на величину удоя, химический состав, биологические и технологические свойства молока. Самые лучшие показатели удоя отмечаются у коров среднего возраста (6 лактаций) [4].

Еще одним фактором является сезон отела. По данным источника [3] можно сделать вывод, что именно этот фактор существенно влияет на качество молока. Первотелки осенних отелов имели лучшие показатели жира в молоке,

количество сухого вещества, а первотелки зимних отелов имели лучшие показатели молочного белка, жира и сухого вещества.

Увеличение удоя первотелок за 305 дней лактации снижает жирность молока, уменьшает содержание СОМО, сухого вещества.

Еще одним фактором, влияющим на качество молока, является продолжительность сервис-периода. Коровы с более длительным сервис-периодом имеют стабильное содержание молочного жира, по сравнению с животными, осемененными в ранние сроки.

От здоровья животного зависит качество молока. Если корова болеет маститом, туберкулезом, бруцеллезом, то ухудшается состав и качество молока.

При заболевании маститом качество молока изменяется в зависимости от степени заболевания. При мастите воспаляются ткани вымени, и нарушается секреция молока. В молоке повышено содержание лейкоцитов, бактерий, ферментов, хлоридов. Оно имеет солоноватый вкус. Такое молоко медленно свертывается сычужным ферментом, и в нем плохо развиваются молочнокислые бактерии, поэтому для производства молочных продуктов оно не пригодно [59].

Рацион кормления может привести к изменению состава, физико-химических, органолептических и технологических свойств молока. Жирность молока и количество ненасыщенных жирных кислот повышаются при кормлении коров большим количеством жмыхов из масличных культур. Консистенция жира становится мягкой, мажущей. Молоко может стать несυропригодным при вскармливании коров силосом. В нем будет мало кальция и плохая сычужная свертываемость. Такие культуры как лук, полынь, чеснок влияют на вкус и запах молока. Поэтому животных нужно кормить разнообразными и сбалансированными по пищевой ценности кормами.

В течение года состав и свойства молока изменяются. Зимой и весной в молоке содержится мало жира и белка. Это связано с рационом кормления в зимнее время, с нехваткой витаминов. Летом и вначале осени молоко богато жиром и белком. Это объясняется полноценным рационом [1].

Библиографический список

1. Оценка качества овечьего, козьего и коровьего молока / А. С. Шуварики, Е. В. Жукова, О. Н. Пастух, П. А. Корневская // Научные приоритеты АПК в России и за рубежом: Сборник статей 72-й международной научно-практической конференции, Караваево, 22 апреля 2021 года. – Караваево: Костромская государственная сельскохозяйственная академия, 2021. – С. 172-175.
2. Крылова, Л. В. Оценка потребительских предпочтений при выборе творога / Л. В. Крылова, Д. А. Леушкин // Technical and natural sciences : сборник статей международной научной конференции, Вологда, 19 апреля 2023 года. – Санкт-Петербург: Частное научно-образовательное учреждение дополнительного профессионального образования Гуманитарный национальный исследовательский институт «НАЦРАЗВИТИЕ», 2023. – С. 20-22.
3. Качественная оценка молока-сырья отечественных пород крупного рогатого скота / Е. В. Жукова, Е. Д. Савина, П. А. Корневская, О. Н. Пастух // Сельскохозяйственный журнал. – 2024. – № 1(17). – С. 109-119. – DOI 10.48612/FARC/2687-1254/011.1.17.2024.
4. Обогащение молочного продукта про- и пребиотиками / Е. В. Жукова, П. А. Корневская, Е. Д. Савина, О. Н. Пастух // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. – 2024. – № 2. – С. 161-172. – DOI 10.26897/0021-342X-2024-2-161-172.
5. Обогащение молочного продукта про- и пребиотиками / Е. В. Жукова, П. А. Корневская, Е. Д. Савина, О. Н. Пастух // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. – 2024. – № 2. – С. 161-172. – DOI 10.26897/0021-342X-2024-2-161-172.
6. Устинова, Ю. В. Вопросы разработки системы экологического менеджмента на предприятиях молочной промышленности / Ю. В. Устинова, Е. О. Ермолаева // Качество и жизнь. – 2020. – № 2(26). – С. 71-73. – DOI 10.34214/2312-5209-2020-26-2-71-73. – EDN JRNCWC.

7. Использование модифицированных и немодифицированных флокулянтов для очистки сточных вод молочной промышленности / Ю. В. Устинова, А. Ю. Темиров, Т. В. Шевченко, Е. В. Ульрих // Фундаментальные исследования. – 2008. – № 6. – С. 70-71. – EDN IUMMRZ.

FACTORS INFLUENCING CHANGES IN THE COMPOSITION AND PROPERTIES OF MILK

Zemskova Sofya Aleksandrovna, student of the Technological College, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy,
e-mail: anastasija.anastasija-gusewa@yandex.ru

Scientific Supervisor – Korenevskaya Polina Aleksandrovna, PhD in Biology, teacher of the Technological College, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: korenevskaya.pa@rgau-msha.ru

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

Abstract: The article examines factors that influence the composition and properties of milk. In particular, the influence of breed, age and lactation period, calving season, duration of the service period, composition of the diet.

Keywords: milk, milk composition, milk properties, factors, old milk, service period, diet.

МОДЕЛИРОВАНИЕ РЕЦЕПТУРЫ БЕЗЛАКТОЗНОГО ЙОГУРТА

Каратаева Александра Андреевна, студент Технологического колледжа, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», e-mail: alexa_karataeva@mail.ru

Научный руководитель – Корневская Полина Александровна, канд. биол. наук, преподаватель Технологического колледжа, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», e-mail: korenevskaya.pa@rgau-msha.ru

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

Аннотация: в статье представлены результаты моделирования рецептуры безлактозного йогурта. Главным критерием оптимизации рецептуры стала минимальная стоимость безлактозного йогурта с использованием ягодного наполнителя «Лесные дары». В результате проведенных исследований пришли к выводу, что можно рекомендовать внедрение безлактозного йогурта с трансформированным белково-углеводным составом в производство.

Ключевые слова: йогурт, безлактозный йогурт, лактоза, моделирование рецептуры.

Применение моделирования в разработке рецептурного состава позволяет конструировать многокомпонентные продукты без потери оперативности управления производством. Требуется разработать рецептуры безлактозных йогуртов четырех образцов с указанными ниже, нормируемыми характеристиками по физико-химическим показателям [2].

- 1) *Классический;*
- 2) *Обогащенный сывороточным;*
- 3) *С ягодным наполнителем «Лесные дары»;*
- 4) *С ягодным наполнителем «Лесные дары» и обогащенный сывороточным белком.*

Результаты оптимизации рецептурного состава безлактозных йогуртов представлены в таблице 1.

Таблица 1

Оптимизации рецептурного состава безлактозных йогуртов

Ингредиент	x_i	Массовая доля, %				Цена, руб./кг
		жира	белка	сухих веществ	воды	
Молоко нормализованное	x_1	4,0	3,4	13,1	85	70
Закваска	x_2	-	-	-	-	300
Фермент	x_3	-	-	-	-	24000
Фруктовый наполнитель	x_4	0,5	-	66	34	500
КСБ-80	x_5	6,3	80,0	4,0	4,9	870

Рецептурная смесь для безлактозных йогуртов помимо нормализованного по жиру молока, включает в себя закваску прямого внесения, количество которой для всех четырех рецептур одинаково (0,3 %), КСБ-80 (концентрат сывороточного белка), ягодный наполнитель «Лесные дары», ферментный препарат Colif Infant Drops (в количестве 0,12 %). В таблице 1 представлен не только рецептурный состав моделируемых образцов безлактозного йогурта, но также представлена минимальная себестоимость каждого ингредиента [5].

Основываясь на представленных данных рецептур и минимальной стоимости ингредиентов безлактозного йогурта с помощью линейных уравнений и функции «Поиск решений» в системе MS Excel были определена минимальная

стоимость моделируемых образцов [1, 3].

Спроектированные рецептуры безлактозных йогуртов имели следующие себестоимости за 100 кг:

1. *Йогурт безлактозный классический – 9940,6 руб.;*
2. *Йогурт безлактозный с сывороточным белком – 10575,6 руб.;*
3. *Йогурт безлактозный с фруктовым наполнителем «Лесные дары» – 16883 руб.;*
4. *Йогурт безлактозный с фруктовым наполнителем «Лесные дары» и сывороточным белком – 17111,0 руб.*

Результаты расчетов представлены в таблице 2.

Таблица 2

Спроектированный рецептурный состав безлактозных йогуртов с наименьшей себестоимостью

Ингредиенты	Рецептуры безлактозных йогуртов			
	Образец 1	Образец 2	Образец 3	Образец 4
Молоко нормализованное	99,6	99,0	83,9	83,8
Закваска	0,3	0,3	0,3	0,3
Фермент	0,12	0,12	0,12	0,12
КСБ-80	-	0,5	-	0,5
Фруктовый наполнитель	-	-	15,6	15,2
Себестоимость, руб./100 кг	9940,6	10575,6	16883,0	17111,0

В результате проведенной работы можно рекомендовать внедрение безлактозного йогурта с трансформированным белково-углеводным составом в производство, так как это позволит увеличить число потребителей данного продукта за счет его функциональной направленности и позволит расширить линейку кисломолочных продуктов питания.

Библиографический список

1. Горлова, А. И. Разработка рецептуры кисломолочного продукта с регулируемым углеводным составом / А. И. Горлова // Материалы Международной научной конференции молодых учёных и специалистов, посвящённой 135-летию со дня рождения А.Н. Костякова: сборник статей, Москва, 06–08 июня 2022 года. Том 2. – Москва: Российский государственный аграрный университет - МСХА им. К.А. Тимирязева, 2022. – С. 183-188.
2. Качественная оценка молока - сырья отечественных пород крупного рогатого скота / Е. В. Жукова, Е. Д. Савина, П. А. Кореневская, О. Н. Пастух // Сельскохозяйственный журнал. – 2024. – № 1(17). – С. 109-119. – DOI 10.48612/FARC/2687-1254/011.1.17.2024.
3. Кречун, А. Разработка рецептуры и оценка качества йогуртного продукта функционального назначения / А. Кречун // В мире научных открытий: Материалы VII Международной студенческой научной конференции, Ульяновск, 14–15 марта 2023 года / Редколлегия: Богданов И.И. [и др.]. – Ульяновск: ГАУ им. П.А. Столыпина, 2023. – С. 2603-2606.
4. 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. – DOI 10.26897/0021-342X-2024-2-161-172.
5. Патент № 2791506 С1 Российская Федерация, МПК A23C 9/133, A23C 9/123. Композиция для производства йогурта безлактозного: № 2022114322: заявл. 27.05.2022: опубл. 09.03.2023 / А. И. Горлова, О. Н. Пастух; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Российский государственный аграрный университет-МСХА имени К.А. Тимирязева".
6. Канина, К. А. Оценка йогуртного продукта, выработанного с применением вторичного молочного сырья - пахты / К. А. Канина, О. Н. Красуля,

Н. А. Жижин // Хранение и переработка сельхозсырья. – 2023. – № 1. – С. 57-68.
– DOI 10.36107/spfp.2023.375. – EDN XLOCWY.

7. Патент № 2790584 С1 Российская Федерация, МПК А23С 9/13, А23С 9/123. Способ получения питьевого йогурта : № 2021137556 : заявл. 17.12.2021 : опубл. 27.02.2023 / К. А. Канина, О. Н. Пастух ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К.А. Тимирязева". – EDN IRLIHO.

MODELLING A LACTOSE-FREE YOGURT RECIPE

Karataeva Alexandra Andreevna, student of the Technological College, Russian State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy,
e-mail: alexa_karataeva@mail.ru

Scientific supervisor - Korenevskaya Polina Aleksandrovna, PhD in Biology, teacher of the Technological College, Russian State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: korenevskaya.pa@rgau-msha.ru

Russian State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy, Timiryazev», Russia, Moscow, e-mail: rector@rgau-msha.ru

Abstract: The article presents the results of modeling the recipe of lactose-free yogurt. The main criterion for optimizing the recipe was the minimum cost of lactose-free yogurt using the additive "Northern berries". As a result of the studies, it was concluded that it is possible to recommend the introduction of lactose-free yogurt with a transformed protein-carbohydrate composition into production.

Keywords: yogurt, lactose-free yogurt, lactose, modeling the recipe.

**ИССЛЕДОВАНИЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ
МИНЕРАЛЬНОЙ ВОДЫ, ПРЕДСТАВЛЕННОЙ НА ПРИЛАВКАХ
ГОРОДА МОСКВА И МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ**

Котяев Михаил Вадимович, ученик 9 класса, МБОУ «Школа №27» г.о.

Балашиха, e-mail: mihailkotaev52@gmail.com

*Научный руководитель – Харитонов Полина Сергеевна, ассистент
кафедры Управления качеством и товароведение продукции, ФГБОУ ВО
РГАУ-МСХА имени К.А. Тимирязева, e-mail: polina.kharitonova@rgau-msha.ru*

МБОУ «Школа №27»,

Россия, Московская область, г. Балашиха, e-mail: blsh_school27@mosreg.ru

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

Аннотация: статья содержит данные исследований лечебно-столовой, лечебной и столовой природной минеральной воды, представленной на прилавках магазинов города Москвы и Московской области.

Ключевые слова: лечебная природная минеральная вода, лечебно-столовая природная минеральная вода, столовая природная минеральная вода.

Минеральная вода – это особая форма подземных вод, отличительной особенностью которых является химический состав и свойства. Критерии дифференциации заключаются в повышенном содержании минералов, повышенном содержании углекислого газа, повышенной температуре источника или наличии более высоких концентраций микроэлементов, таких как железо, йод, сера, фторид или радон. Такие минеральные источники предпочитались

людьми с древних времен, будь то для питья или купания, поскольку минеральные воды часто имеют или связаны с полезными свойствами для здоровья [1, 2, 3].

Сегодня на рынке представлены десятки марок минеральной воды, но далеко не все потребители знают, чем они отличаются и как правильно их употреблять. Например, лечебные воды при неправильном употреблении могут навредить, а столовые – не всегда содержат полезные микроэлементы [4, 5]. Изучение состава и свойств минеральной воды поможет понять, как выбрать подходящий продукт для повседневного использования или профилактики различных заболеваний. Кроме того, эта **тема актуальна** в контексте здорового образа жизни, который становится всё более популярным как среди взрослых, так и среди подростков.

Целью статьи является исследование физико-химические свойства минеральной воды представленной на прилавках города Москва и Московской области.

Для достижения цели были поставлены следующие задачи:

- проанализировать кислотно-щелочной баланс исследуемых образцов;
- провести качественные реакции для обнаружения ионов (Cl^- , SO_4^{2-} , Ca^{2+} , Mg^{2+}) и углекислого газа в образцах воды;
- сравнить состав воды разных марок с данными на этикетках.

В ходе исследования четырех образцов минеральной воды (лечебно-столовая природная минеральная вода «Ессентуки №4», столовая минеральная вода «Aqua Minerale», лечебная природная минеральная вода «Кармадон», столовая минеральная вода «Росинка») были получены следующие результаты (таблицы 1).

Лечебно-столовая природная минеральная вода «Ессентуки №4»:

- Имеет слабощелочную среду (рН 7.0–8.0), что делает её полезной для нормализации кислотно-щелочного баланса организма.
- Высокое содержание гидрокарбонатов (HCO_3^-) и сухого остатка (7–10 г/л) указывает на её лечебные свойства, особенно для улучшения

пищеварения и

обмена веществ.

- Низкое содержание ионов Ca^{2+} и Mg^{2+} делает её менее подходящей для восполнения дефицита этих элементов.

Столовая минеральная вода «Aqua Minerale»:

- Нейтральный pH (6.5–7.5) и минимальное содержание солей (сухой остаток <0.5 г/л) делают её универсальной для ежедневного употребления.

- Практически отсутствуют гидрокарбонаты и ионы Ca^{2+} , Mg^{2+} , что ограничивает её лечебные свойства, но делает безопасной для регулярного питья.

Лечебная природная минеральная вода «Кармадон»:

- Слабокислая среда (pH 6.0–7.0) и среднее содержание сухого остатка (2–4 г/л) указывают на её умеренную минерализацию.

- Высокое содержание ионов Ca^{2+} и Mg^{2+} делает её полезной для укрепления костей и мышц.

- Подходит для курсового лечения, но не для ежедневного употребления из-за средней минерализации.

Столовая минеральная вода «Росинка»:

- Нейтральный pH (7.0–7.5) и низкий сухой остаток (<1 г/л) делают её близкой к столовым водам.

- Высокое содержание ионов Ca^{2+} и Mg^{2+} полезно для профилактики дефицита этих элементов.

- Умеренное содержание гидрокарбонатов позволяет использовать её для улучшения пищеварения.

Выводы. Лечебно-столовая и лечебная природные минеральные воды («Ессентуки №4», «Кармадон») подходят для курсового применения при заболеваниях ЖКТ, обмена веществ или дефиците минералов после консультации с врачом, но не рекомендуются для ежедневного употребления из-за высокой минерализации. Столовые минеральные воды («Aqua Minerale», «Росинка») безопасны для регулярного питья, но их лечебные свойства

ограничены из-за низкого содержания солей.

Таблица 1

Исследования образцов минеральной воды

Критерии исследования	Лечебно-столовая природная минеральная вода «Ессентуки №4»	Столовая минеральная вода «Aqua Minerale»	Лечебная природная минеральная вода «Кармадон»	Столовая минеральная вода «Росинка»
Качественные реакции на ионы	Обнаружены ионы Na^+ , K^+ , Cl^- , SO_4^{2-}	Минимальное содержание ионов	Обнаружены ионы Na^+ , Cl^- , HCO_3^-	Обнаружены ионы Ca^{2+} , Mg^{2+} , HCO_3^-
Измерение pH	7.0–8.0 (слабощелочная)	6.5–7.5 (нейтральная)	6.0–7.0 (слабокислая)	7.0–7.5 (нейтральная)
Испарение для сухого остатка	Высокий сухой остаток (7–10 г/л)	Низкий сухой остаток (<0.5 г/л)	Средний сухой остаток (2–4 г/л)	Низкий сухой остаток (<1 г/л)
Обнаружение гидрокарбонатов (HCO_3^-)	Высокое содержание HCO_3^-	Минимальное содержание HCO_3^-	Среднее содержание HCO_3^-	Среднее содержание HCO_3^-
Определение ионов Ca^{2+} и Mg^{2+}	Низкое содержание Ca^{2+} и Mg^{2+}	Минимальное содержание Ca^{2+} и Mg^{2+}	Высокое содержание Ca^{2+} и Mg^{2+}	Высокое содержание Ca^{2+} и Mg^{2+}

Маркировка всех исследуемых образцов соответствует требованиям Технического регламента Евразийского экономического союза «О безопасности упакованной питьевой воды, включая природную минеральную воду» (ТР ЕАЭС 044/2017) и Технического регламента Таможенного союза «Пищевая продукция в части ее маркировки» (ТР ТС 022/2011).

Библиографический список

1. Н. Kussmaul, Mineral water, sources and Analysis, Н. Kussmaul, В. Caballero, Encyclopedia of Food Sciences and Nutrition, Academic Press, 2023, Pages 4017-4020.
2. Кузьменко Н.Е., Ерёмин В.В. Начала химии. Современный курс для поступающих в вузы. — М.: Экзамен, 2018.
3. «Химия минеральных вод: от источника до бутылки» [Электронный

ресурс]. URL: <https://elementy.ru> (дата обращения: 15.04.2025).

4. Управление качеством рубленых мясных полуфабрикатов на базе квалитетического прогнозирования / Н. И. Дунченко, А. А. Свирина, А. А. Одинцова, Е. С. Волошина // XII международный форум-выставка "РОСБИОТЕХ-2018" : СБОРНИК ТЕЗИСОВ ВЫСТУПЛЕНИЙ, Москва, 02–04 октября 2018 года. – Москва: Издательство КВЦ "Сокольники", 2018. – С. 262-272.

STUDY OF PHYSICOCHEMICAL PROPERTIES OF MINERAL WATER PRESENTED ON THE SHELVES OF MOSCOW AND THE MOSCOW REGION

Kotyaev Mikhail Vadimovich, 9th grade student, School No. 27 of the city of
Balashikha, e-mail: mihailkotaev52@gmail.com

Scientific supervisor - Kharitonova Polina Sergeevna, assistant of the Department
of Quality Management and Commodity Science of Products, Russian State Agrarian
University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, Russia, Moscow,
e-mail: rector@rgau-msha.ru, e-mail: polina.kharitonova@rgau-msha.ru

School No. 27,

Russia, Moscow region, Balashikha, e-mail: blsh_school27@mosreg.ru

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

Abstract: the article contains research data on medicinal-table, medicinal and table natural mineral water presented on the shelves of shops in Moscow and Moscow region.

Keywords: medicinal natural mineral water, medicinal-table natural mineral water, table natural mineral water.

ИЗУЧЕНИЕ СУЩЕСТВУЮЩИХ РЕЦЕПТУР, ПРИМЕНЯЕМЫХ В ХЛЕБОПЕЧЕНИИ

*Кривошеева Ульяна Максимовна, студент Технологического колледжа,
ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА
имени К.А. Тимирязева», e-mail: ukrivosheeva@mail.ru*

*Толмачева Татьяна Анатольевна, канд. биол. наук, доцент,
преподаватель Технологического колледжа, ФГБОУ ВО
«Российский государственный аграрный университет – МСХА имени
К.А. Тимирязева», e-mail: tolmatcheva-tat@mail.ru*

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

Аннотация: статья носит обзорный характер и посвящена анализу различных рецептов хлебобулочных изделий, применяемых в современном производстве. Рассматривается использование нетрадиционного сырья с целью улучшения качественных характеристик хлеба.

Ключевые слова: хлеб, нетрадиционное сырье, полуфабрикат, закваска, лен, пророщенные семена льна.

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

Хлебобулочные изделия являются неотъемлемой частью ежедневного рациона. Их значимость в питании населения обуславливает стремление производителей к постоянному совершенствованию технологии и расширению

ассортимента.

Согласно мнению диетологов, здоровье и продолжительность жизни человека зависят от образа жизни и питания приблизительно на 70 %. В этой связи обеспечение потребителей качественными, доступными по цене хлебобулочными продуктами, одновременно учитывая интересы, как производителей, так и общества, является приоритетной задачей.

Особое значение приобретает обогащение повседневных хлебопродуктов микронутриентами. Такие изделия служат источником углеводов, растительного белка, пищевых волокон, витаминов, а также макро- и микроэлементов [1, 2].

Однако при переработке зерна в муку часть витаминов и минеральных веществ теряется, поскольку удаляется с отрубями. Дополнительные потери происходят на стадии замеса и термической обработки [1, 2].

Таким образом, перед специалистами пищевой отрасли стоит задача разработки хлебобулочных изделий не только в широком ассортименте, но и с улучшенными пищевыми и функциональными свойствами, соответствующими запросам современного потребителя, ориентированного на здоровое питание.

Целью данной работы является – провести обзор существующих рецептур, используемых при выпечке изделий из пшеничного теста.

Задачи:

- проанализировать производственные рецептуры, применяемые в хлебопечении;
- рассмотреть подходы к созданию рецептур с использованием заквасок и нетрадиционного сырья.

Рецептура – основа технологии любого вида хлебобулочных изделий, включающая перечень используемых ингредиентов. Анализ литературных источников свидетельствует о частом применении заквасок в современных рецептурах.

Сегодня в производстве хлеба преимущественно используют хлебопекарные дрожжи. Однако еще до их технологического освоения применялись спонтанные закваски, формирующиеся из естественной

микрофлоры муки.

Закваска – это полуфабрикат, состоящий из муки и воды, прошедший ферментацию под действием молочнокислых или пропионовокислых бактерий и дрожжей [3, 4]. Она готовится на основе уже имеющейся закваски, к которой добавляются мука и вода. Часть полученного продукта используется при замесе теста (рис. 1).



Рисунок 1 – Пшеничная закваска

Закваска содержит не только дрожжи, но и бактерии, поступающие с мукой и из окружающей среды. Эти микроорганизмы расщепляют питательные вещества муки с образованием органических кислот, за что и называются кислотообразующими. Соотношение дрожжей и бактерий определяет качество закваски: дрожжи отвечают за подъемную силу и брожение, а бактерии – за кислотность [2, 3]. Качество закваски напрямую влияет на вкус хлеба.

Превышение кислотности при недостаточном количестве дрожжевых клеток приводит к ухудшению вкусовых и текстурных характеристик (пористость) изделия [2,3,4].

В целях обогащения хлеба все чаще применяют растительное сырье [2,3,4]. В частности, учеными РГАУ-МСХА им. К.А. Тимирязева разработана рецептура с добавлением пророщенных семян льна (рис. 2).



Рисунок 2 – Образцы выпеченного хлеба: № 1 – контрольный образец; № 2 – с 10 % пророщенных семян льна; № 3 – с 15 % пророщенных семян льна

Семена льна богаты витаминами Е, К, С, В1, В2, В4, В5, В6, В9, РР, а также содержат калий, кальций, магний, натрий, фосфор, железо, марганец, медь, селен и цинк. Лен включает все незаменимые аминокислоты, а их содержание возрастает в процессе прорастания [5,6,7].

Пророщенные семена обладают более высокой пищевой ценностью по сравнению с цельной или льняной мукой. Они богаты пищевыми волокнами, легкоусвояемыми углеводами и белками, витаминами и микроэлементами. В процессе прорастания питательные вещества переходят в легкоусвояемую

форму, что улучшает их усвоение организмом.

Такая добавка может применяться как в продуктах повседневного питания, так и с профилактической целью. Кроме того, она способствует расширению ассортимента изделий и улучшает их вкусовые и внешние характеристики [5,6,7].

В ходе работы проанализированы технологии с использованием заквасок и рецептуры с добавлением пророщенных семян льна. Рекомендуется применение заквасок для улучшения органолептических свойств хлеба, а также использование пророщенного льна для обогащения продукции пищевыми веществами, увеличения пищевой ценности и создания продуктов, ориентированных на принципы здорового питания.

Библиографический список

1. Невская Е. В. Разработка хлебопекарных композитных смесей для здорового питания / Е. В. Невская и др. // Техника и технология пищевых производств. 2019. Т. 49. № 4. С. 531-544.

2. Евдокимова, А. С. Разработка рецептуры хлебобулочных изделий с использованием нового белкового сырья / А. С. Евдокимова, Е. В. Невская, О. Е. Тюрина // Хлебопечение России. – 2021. – № 3. – С. 48-55. – DOI 10.37443/2073-3569-2021-1-3-48-55. – EDN PSFJKS.

3. Харламова, Д. А. Влияние спонтанных заквасок на эффективность подъёма хлебного теста / Д. А. Харламова, Т. А. Толмачева // Молодежь и наука. – 2024. – № 5. – EDN WMJRHO.

4. Разработка ассортимента мучных композитных смесей для хлебобулочных изделий функционального назначения / И. А. Тюрина, Е. В. Невская, О. Е. Тюрина [и др.] // Хлебопечение России. – 2021. – № 2. – С. 23-29. – DOI 10.37443/2073-3569-2021-1-2-23-29. – EDN VLIMPE

5. Толмачева, Т. А. Растительное сырьё, его полезность, обработка и сохранение его качества / Т. А. Толмачева // Вестник Южно-Уральского

государственного университета. Серия: Экономика и менеджмент. – 2014. – Т. 8, № 2. – С. 189-194. – EDN SGMJPT.

6. Виноградова, А. А. Полезные свойства клюквы и ее применение в специализированном питании / А. А. Виноградова, Т. А. Толмачева // Современное бизнес-пространство: актуальные проблемы и перспективы. – 2014. – № 1(2). – С. 153-156. – EDN SZSGZR.

7. Толмачева, Т. А. Влияние СВЧ-режимов на процесс прорастания семян льна-долгунца, используемых для обогащения продуктов / Т. А. Толмачева, Н. Н. Типсина, С. Л. Белопухов // Хлебопродукты. – 2023. – № 2. – С. 48-53. – DOI 10.32462/0235-2508-2023-32-2-48-53. – EDN UGXZYK.

STUDY OF EXISTING RECIPES USED IN BREAD BAKERY

Krivosheeva Ulyana Maksimovna, student of the Technological College, Russian State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy,
e-mail: ukrivosheevaa@mail.ru

Tolmacheva Tatyana Anatolyevna, PhD in Biology, Associate Professor, teacher of the Technological College, Russian State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: tolmacheva-tat@mail.ru

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

Abstract: the article is of a review nature and is devoted to the analysis of various recipes for bakery products used in modern production. The use of non-traditional raw materials in order to improve the quality characteristics of bread is considered.

Key words: bread, non-traditional raw materials, semi-finished product, sourdough, flax, sprouted flax seeds.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПРОИЗВОДСТВА ОТДЕЛЬНЫХ ВИДОВ СЫРОВ

*Литвиненко Полина Сергеевна, студент Технологического колледжа, ФГБОУ
ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени
К.А. Тимирязева», e-mail: anastasija.anastasija-gusewa@yandex.ru*

*Научный руководитель – Корневская Полина Александровна, канд. биол.
наук, преподаватель Технологического колледжа, ФГБОУ ВО «Российский
государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»,
e-mail: korenevskaya.pa@rgau-msha.ru*

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

Аннотация: в статье представлены теоретические аспекты сычужного и кислотного сбраживания молока для приготовления сыра. Дана подробная технология изготовления сыра Чеддер.

Ключевые слова: сыр, сычужное свертывание, кислотное свертывание, казеин, Чеддер.

Почти все сыры кислотного и термокислотного свертывания и небольшую часть сыров сычужного свертывания едят свежими, то есть когда их вкус, аромат, текстура и внешний вид формируются на последней стадии образования сгустка и уже не подвергаются изменениям в ходе созревания.

Изготовление сыра кислотного свертывания можно представить в виде следующей схемы: сквашивание молока → образование сгустка → разрезание/перемешивание → формирование сырного зерна и сыворотки →

нагревание, разделение, промывка → сырное зерно → внесение специй и вкусоароматических добавок → пастеризация → гомогенизация → упаковывание.

При выработке сыров сычужного свертывания технологический процесс можно разделить на два этапа: собственно изготовление и созревание, каждый из которых может включать разные операции: прием молока → нормализация → тепловая обработка → сквашивание → свертывание → отделение сыворотки (синерезис) → разрезание сырного сгустка → второй нагрев → перемешивание → чеддеризация → вытягивание и обминка сгустка → прессование → посолка → образование сырного сгустка → созревание (от двух недель до двух лет) → зрелый сыр [2].

Этап изготовления сыра можно описать как последовательность операций, выполняемых в первые сутки, хотя некоторые из них, в частности посолка и слив сыворотки, могут длиться дольше. Несмотря на то, что технологические схемы изготовления отдельных сортов сыра могут отличаться в деталях, основные операции у большинства сортов одни и те же: сквашивание молока, его свертывание, обезвоживание сгустка (путем его разрезания, нагревания, перемешивания, растирания, прессования, посолки и других операций, способствующих отделению сыворотки), разделение сырного зерна и сыворотки, придание формы путем формования и прессования, а также посолка.

По сути изготовление сыра – это процесс удаления влаги, при котором жир и казеин молока концентрируются в зависимости от сорта сыра в 6-12 недель. Степень такой дегидратации, помимо химического состава молока, регулируют с помощью указанных выше пяти основных операций. В свою очередь, от содержания влаги и соли, от значения pH и состава микробиоты сыра зависят биохимические изменения в сыре в ходе созревания, которые определяют вкус и аромат сыра, его текстуру и функциональные (технологические) свойства. Таким образом, природа и качество готового сыра определяются в основном на этапе изготовления, однако на этапе созревания формируются характерные для данного типа и сорта сыра вкусоароматические свойства и текстура [3, 4].

На рисунке 1 представлена технологическая схема производства сыра Чеддер.



Рисунок 1 – Технология производства сыра Чеддер

Чеддеризация – это процесс, во время которого под действием молочной

кислоты происходит глубокая деминерализация казеин-кальций-фосфатного комплекса сырной массы. При этом изменяется структура сыра, которая становится волокнисто-слоистой [1, 5].

По технологии с использованием процесса чеддеризации вырабатывается не только сыр Чеддер, но и многие другие сыры такие как Чешир; Дерби; Лестер; Ланкашир; Моцарелла; Проволоне; Качкавал; Сулугуни; Чечил; Халуми.

Библиографический список

1. Качественная оценка молока-сырья отечественных пород крупного рогатого скота / Е. В. Жукова, Е. Д. Савина, П. А. Корневская, О. Н. Пастух // Сельскохозяйственный журнал. – 2024. – № 1(17). – С. 109-119. – DOI 10.48612/FARC/2687-1254/011.1.17.2024.

2. Кречун, А. Производство йогуртного продукта функциональной направленности / А. Кречун, Е. В. Жукова, П. А. Корневская // Теория и практика современной аграрной науки: Сборник VI национальной (всероссийской) научной конференции с международным участием, Новосибирск, 27 февраля 2023 года. – Новосибирск: ИЦ НГАУ «Золотой колос», 2023. – С. 864-866.

3. Матюшенко, А. В. Качество сыра брынза из молока с/х животных разных видов / А. В. Матюшенко, О. Н. Пастух, Е. В. Жукова // Актуальные проблемы аграрной науки: прикладные и исследовательские аспекты: Сборник научных трудов Всероссийской (национальной) научно-практической конференции, Нальчик, 04–05 февраля 2021 года. Том 2. – Нальчик: ФГБОУ ВО "Кабардино-Балкарский государственный аграрный университет имени В.М. Кокова", 2021. – С. 319-321.

4. Обогащение молочного продукта про- и пребиотиками / Е. В. Жукова, П. А. Корневская, Е. Д. Савина, О. Н. Пастух // Известия Тимирязевской сельскохозяйственной академии. – 2024. – № 2. – С. 161-172. – DOI 10.26897/0021-342X-2024-2-161-172.

5. Сидоренко, О. Д. Популяции микроорганизмов заквасок национальных молочных продуктов / О. Д. Сидоренко, Е. В. Жукова, О. Н. Пастух // Доклады ТСХА, Москва, 03–05 декабря 2019 года. Том Выпуск 292, Часть V. – Москва: Российский государственный аграрный университет - МСХА им. К.А.

6. Влияние акустической кавитации на качество сыра "Адыгейский" из коровьего и козьего молока / Н. И. Дунченко, О. Н. Красуля, Е. С. Волошина [и др.] // Сыроделие и маслоделие. – 2022. – № 4. – С. 19-21. – DOI 10.31515/2073-4018-2022-4-19-21. – EDN JVVZEG.

TECHNOLOGICAL FEATURES OF PRODUCTION OF CERTAIN TYPES OF CHEESES

*Litvinenko Polina Sergeevna, student of the Technological College, Russian State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy,
e-mail: anastasija.anastasija-gusewa@yandex.ru*

Scientific Supervisor - Korenevskaya Polina Aleksandrovna, Ph.D. in Biology, teacher of the Technological College, Russian State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: korenevskaya.pa@rgau-msha.ru

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

Abstract: *The article presents theoretical aspects of rennet and acid fermentation of milk for cheese production. A detailed technology for the production of Cheddar cheese is given.*

Keywords: *cheese, rennet coagulation, acid coagulation, casein, Cheddar.*

ТЕХНОЛОГИЯ БЕЗЛАКТОЗНОГО ЙОГУРТА

Новакова Екатерина Тимофеевна, студент Технологического колледжа, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», e-mail: anastasija.anastasija-gusewa@yandex.ru

Научный руководитель – Корневская Полина Александровна, канд. биол. наук, преподаватель Технологического колледжа, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», e-mail: korenevskaya.pa@rgau-msha.ru

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

Аннотация: в статье рассматривается технология получения безлактозного йогурта с использованием различных способов производства – термостатного и резервуарного. Дана краткая характеристика каждого способа производства безлактозного йогурта.

Ключевые слова: лактоза, безлактозный, йогурт, технология йогурта, термостатный способ, резервуарный способ.

Отличительной особенностью молока, используемого для производства йогурта, является его микробиологическое состояние или обсемененность – она должно быть минимальной, так как этот фактор влияет на ферментационный процесс и на показатели качества и безопасности готового продукта [4].

После проведения необходимых исследований и подтверждения его пригодности, подвергают очистке, охлаждают до $(4 \pm 2)^\circ\text{C}$ в танках-хранилищах сырого молока. Далее проводится ряд подготовительных этапов молока для

производства йогурта. Стоит заметить, что независимо от способа производства подготовка состоит из следующих этапов: сепарирование, нормализация молока по жиру и сухим веществам, гомогенизация и пастеризация.

Сепарирование представляет собой разделение молока на сливки и обезжиренное молоко. Нормализация проводится с целью получения продукта с заданным составом, для этого возможно добавление концентрированного молока до 3 % или используют метод выпаривания, иными словами, удаление свободной воды до 10-20 % [1, 5].

Процесс гомогенизации заключается в дроблении жировых шариков во избежание их скопления и образования расслоения во время сквашивания. Гомогенизация позволяет улучшить устойчивость, вязкость и консистенцию йогурта даже при низких значениях массовой доли жира. Её проводят при следующих параметрах: температура от 45 до 85 °С, давление $(15 \pm 2,5)$ МПа в течение 5 минут [3].

Тепловую обработку или пастеризацию молока осуществляют с целью обеспечения микробиологического контроля молока-сырья, получения плотного сгустка, предотвращения такого явления как синерезис. Температурный режим составляет 90-95 °С, время выдержки 3-8 минут. После пастеризации молоко обычно охлаждают до температуры заквашивания (43-45) °С.

Способы производства йогурта. После предварительной обработки и охлаждения молока до температуры заквашивания определяется способ производимого продукта. Йогурт могут вырабатывать двумя способами: термостатным и резервуарным. Стадии технологического процесса практически не отличаются, кроме заквашивания продукта. При резервуарном способе производства молочную смесь заквашивают в одной емкости, там же происходит сквашивание и созревание йогурта, только после этого осуществляют розлив. При термостатном способе после внесения заквасочной культуры, молочную смесь разливают в тару и направляют в термостатную камеру для сквашивания.

Экспериментальные образцы безлактозного йогурта были получены термостатным способом для классических образцов и резервуарным – с

фруктовыми наполнителями.

Молоко, предварительно обработанное, перекачивают при оптимальной температуре 43-45 °С для заквашивания и проведения ферментативного гидролиза и вносят заквасочные культуры вместе с ферментным препаратом. Количество закваски составляло 3,0 % от массы смеси, доза фермента Colif Infant Drops □ 0,12 %. Для выработки экспериментальных образцов использовалась закваска прямого внесения Lactoferm-Есо. После тщательно перемешивают в течение 15 минут и выдерживают при установленной температуре 30-40 минут.

Термостатный способ. При термостатном способе производства смесь подается на фасовку и упаковывается в потребительскую тару с нанесением маркировки (рис.18). Дополнительное обогащение сывороточным белком не требует изменений в процессе и вносится также с ферментным препаратом и закваской. Далее йогурт направляют в термостатную камеру, где в течение 8-10 часов происходит ферментативный гидролиз лактозы и сквашивание. Затем после достижения оптимального значения рН (обычно 4,5), необходимо начать охлаждение обычно до (2 ± 4) °С, проводится в холодильной камере, где продукт хранится до реализации [2].

Резервуарный способ. При резервуарном способе производства, молоко подают в танки для сквашивания и одновременно в потоке вносят предварительно установленный объем производственной закваски, ферментного препарата, КСБ-80. После окончания набора в танк, смесь перемешивается в течение 10-15 минут для обеспечения равномерного распределения всех компонентов смеси в объеме.

В танках для сквашивания постоянно поддерживается необходимая температура за счет теплоизолированных стенок. Использование закваски прямого внесения увеличивает продолжительность сквашивания до 8-12 часов при температуре 43 °С. Далее йогурт охлаждают до 15- 22 °С в течение 30 минут после достижения идеального значения рН (обычно около 4,2-4,5).

Далее образовавшийся сгусток подвергается механической обработке или перемешиванию для получения однородной консистенции. Одновременно с

процессом перемешивания вводится фруктовый наполнитель дозирующим насосом с переменной производительностью. Для подачи определенного количества фруктового наполнителя используют насосы с синхронной подачей.

После варки фруктовые джемы перекачивают в контейнеры при асептических условиях и отправляют в охлаждающие камеры. Поскольку порча кисломолочных продуктов часто обусловлена вторичным бактериальным обсеменением от плохо обработанных фруктов. Далее йогурт подают на фасовочный автомат, после чего йогурты направляются в холодильные камеры для охлаждения и хранения (2 ± 4) °С до реализации.

Библиографический список

1. Гусева, А. И. Молоко и молочные продукты в жизни детей / А. И. Гусева // Пищевая индустрия: инновационные процессы, продукты и технологии: Сборник материалов Международной научно-практической конференции, посвящённой 20-летию Технологического института, Москва, 16 мая 2024 года. – Москва: ООО «Сам Полиграфист», 2024. – С. 700-704.

2. Качественная оценка молока-сырья отечественных пород крупного рогатого скота / Е. В. Жукова, Е. Д. Савина, П. А. Кореневская, О. Н. Пастух // Сельскохозяйственный журнал. – 2024. – № 1(17). – С. 109-119. – DOI 10.48612/FARC/2687-1254/011.1.17.2024.

3. Кречун, А. Разработка рецептуры и оценка качества йогуртного продукта функционального назначения / А. Кречун // В мире научных открытий: Материалы VII Международной студенческой научной конференции, Ульяновск, 14–15 марта 2023 года / Редколлегия: Богданов И.И. [и др.]. – Ульяновск: Ульяновский ГАУ им. П.А. Столыпина, 2023. – С. 2603-2606.

4. 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. – DOI 10.26897/0021-342X-2024-2-161-172.

5. Патент № 2791506 С1 Российская Федерация, МПК А23С 9/133, А23С 9/123. Композиция для производства йогурта безлактозного: № 2022114322: заявл. 27.05.2022: опубл. 09.03.2023 / А. И. Горлова, О. Н. Пастух; заявитель ФГБОУ ВО "Российский государственный аграрный университет-МСХА имени К.А. Тимирязева".

6. Патент № 2790584 С1 Российская Федерация, МПК А23С 9/13, А23С 9/123. Способ получения питьевого йогурта : № 2021137556 : заявл. 17.12.2021 : опубл. 27.02.2023 / К. А. Канина, О. Н. Пастух ; заявитель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К.А. Тимирязева". – EDN IRLIHO.

LACTOSE-FREE YOGURT TECHNOLOGY

Novakova Ekaterina Timofeevna, student of the Technological College,
Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy,
e-mail: anastasija.anastasija-gusewa@yandex.ru

Scientific Supervisor – Korenevskaya Polina Aleksandrovna, PhD in Biology,
teacher of the Technological College, Russian State Agrarian University – Moscow
Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: korenevskaya.pa@rgau-msha.ru

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

Abstract: *The article discusses the technology of obtaining lactose-free yogurt using different production methods - thermostatic and reservoir. A brief description of each method of producing lactose-free yogurt is given.*

Keywords: *lactose, lactose-free, yogurt, yogurt technology, thermostatic method, reservoir method.*

СПОСОБЫ УДАЛЕНИЯ ЛАКТОЗЫ ИЗ МОЛОКА

Орехова Полина Владимировна, студент Технологического колледжа, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», e-mail: anastasija.anastasija-gusewa@yandex.ru

Научный руководитель – Корневская Полина Александровна, канд. биол. наук, преподаватель Технологического колледжа, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», e-mail: korenevskaya.pa@rgau-msha.ru

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

Аннотация: в статье представлены теоретические аспекты удаления лактозы из молока – сбраживание лактозы молочнокислой микрофлорой, мембранный способ, гидролиз лактозы. Наиболее полно представлен ферментативный гидролиз лактозы, который может проводиться периодическим способом и способ иммобилизации β -галактозидазы.

Ключевые слова: молоко, лактоза, лактаза, безлактозное молоко, β -галактозидазная активность, гидролиз лактозы.

В связи с проблемой усвоения молока и молочных продуктов имеется ряд технологических способов ее решения. В настоящее время для снижения массовой доли лактозы в молочном сырье наиболее часто применяют следующие способы:

- сбраживание лактозы молочнокислой микрофлорой до молочной кислоты (или других продуктов);

Классическим способом трансформации лактозы является – способ расщепления лактозы молочнокислыми микроорганизмами. Сущность данного способа заключается в β -галактозидазной активности молочнокислых культур. Согласно литературным данным, β -галактозидазная активность наиболее развита у *Streptococcus thermophiles* и составляет от 0,367 до 0,487 г ферментированной лактозы. Представленный способ, к сожалению, имеет существенные недостатки – повышенная кислотность готового продукта, за счет образования молочной кислоты, а также неполное разложение лактозы на глюкозу и галактозу, что свидетельствует о неполучении низколактозного или безлактозного продукта. Данный способ можно использовать в комбинированных условиях, например, совместно с ферментативным способом [1, 5].

- *мембранный способ* подразумевает фракционирование компонентов молока с применением мембранной фильтрации;

Существует четыре типа процессов мембранной фильтрации – обратный осмос, нанофильтрация, ультрафильтрация и микрофильтрация. Применение способа ультрафильтрации для удаления лактозы из молока является затратным, так как вместе с молочным сахаром отделяются минеральные вещества, витамины, сывороточные белки и требуется повторное обогащение безлактозного молока этими компонентами.

- *гидролиз лактозы* может проводиться химическим, ферментативным и биологическими методами;

Химический метод подразумевает использование ионообменных смол при pH 1,5 и температуре 95 °C. *Ферментативный (энзиматический) метод* связан с применением растворимых ферментных препаратов (порошков или жидкостей) или расположенных на твердом носителе – иммобилизованных. *Биологический метод* подразумевает применение клеток микроорганизмов, продуцирующих фермент β -галактозидазу дрожжевого или грибкового происхождения.

Известен метод избирательного удаления лактозы из молока путем проведения диализа или экстракции лактозы из сухих молочных продуктов.

Особенно перспективен ферментативный гидролиз с использованием дрожжевой и грибной β -галактозидаз. Препараты фермента β -галактозидазы (лактазы) в зависимости от оптимального для их действия pH делят на две группы: кислые и нейтральные. Для β -галактозидаз активных в кислой среде характерен уровень pH от 3,0 до 5,0. Продуцентами являются колонии мицелиальных грибов *Aspergillus niger*, *Aspergillus oryzae*. Для инициализации β -галактозидаз в нейтральной среде оптимум pH составляет от 6,0 до 8,0. Промышленными продуцентами являются дрожжи *Kluyveromyces lactis*, *Kluyveromyces fragilis*, бактериальные культуры *Escherichia coli*, *Lactobacillus thermophilus*, *Leuconostoc citrovorum* [3, 5].

Существует два варианта технических решений проведения гидролиза лактозы в промышленности:

- *периодический способ* предполагает однократное внесение фермента в молоко, проведение гидролиза и инактивацию фермента путем тепловой обработки;

Как правило, фермент выделяют специально отобранные штаммы микроорганизмов, пригодные для промышленного и пищевого производства. Одним из наиболее распространенных путей применения фермента – внесение в молочную основу вместе с заквасками. При использовании фермента, гидролиз в молочном сырье может достигать 90 %, что позволяет расширить ассортимент безлактозных молочных продуктов [4]. Однако, растворимая β -галактозидаза характеризуется относительно высокой стоимостью и одноразовым использованием.

- *способ иммобилизации β -галактозидазы* осуществляется с помощью закрепления фермента на инертном носителе и предполагает прохождение молока в потоке через колонну с носителем.

Носителем иммобилизованной β -галактозидазы является гранулированный носитель с гидразидной группой. Для производства иммобилизованной β -галактозидазы применяют следующие стадии: сначала зерна с гидразидной группой добавляют в глутаральдегид и выдерживают в

течение 30-60 минут; затем остаточный глутаральдегид вымывают асептической водой и добавляют β -галактозидазу и оставляют на 2-4 часа, оставшийся фермент смывают асептической водой, в результате получается иммобилизованная β -галактозидаза [3]. Создание мягких условий среды позволяет при переработке сырья с содержанием лактозы избежать появления побочных продуктов гидролиза и исключить проведение дополнительной очистки. Экономическая эффективность данного способа высока за счет многократного использования колонки и непрерывности процесса гидролиза [2].

Библиографический список

1. Буданов, А. А. Анализ перспектив использования молочной сыворотки / А. А. Буданов, К. Г. Гапизова // Передовые технологии хранения и переработки сельскохозяйственной продукции: Сборник трудов, приуроченных к Всероссийской студенческой научно-практической конференции, Москва, 05–06 декабря 2022 года. – Москва: ООО "Мегаполис", 2022. – С. 192-195.
2. Има, Т. Ч. К вопросу о пользе кисломолочных продуктов / Т. Ч. Има // Передовые технологии хранения и переработки сельскохозяйственной продукции: Сборник трудов, приуроченных к Всероссийской студенческой научно-практической конференции, Москва, 05–06 декабря 2022 года. – Москва: Общество с ограниченной ответственностью "Мегаполис", 2022. – С. 205-208.
3. Качественная оценка молока-сырья отечественных пород крупного рогатого скота / Е. В. Жукова, Е. Д. Савина, П. А. Корневская, О. Н. Пастух // Сельскохозяйственный журнал. – 2024. – № 1(17). – С. 109-119. – DOI 10.48612/FARC/2687-1254/011.1.17.2024.
4. Крылова, Л. В. Оценка потребительских предпочтений при выборе творога / Л. В. Крылова, Д. А. Леушкин // Technical and natural sciences: сборник статей международной научной конференции, Вологда, 19 апреля 2023 года. – Санкт-Петербург: Частное научно-образовательное учреждение дополнительного профессионального образования Гуманитарный

национальный исследовательский институт «НАЦРАЗВИТИЕ», 2023. – С. 20-22.

5. Патент № 2791506 С1 Российская Федерация, МПК А23С 9/133, А23С 9/123. Композиция для производства йогурта безлактозного: № 2022114322: заявл. 27.05.2022: опубл. 09.03.2023 / А. И. Горлова, О. Н. Пастух; заявитель ФГБОУ ВО "Российский государственный аграрный университет-МСХА имени К.А. Тимирязева".

6. Канина, К. А. Влияние углеводного состава на технологию производства низколактозного йогурта / К. А. Канина, Н. А. Жижин, А. И. Горлова // Молочная промышленность. – 2022. – № 12. – С. 24-26. – DOI 10.31515/1019-8946-2022-12-24-26. – EDN LKLZDE.

METHODS OF REMOVING LACTOSE FROM MILK

Polina Vladimirovna Orekhova, student of the Technological College, Russian State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy,
e-mail: anastasija.anastasija-gusewa@yandex.ru

Scientific supervisor - Polina Aleksandrovna Korenevskaya, PhD in Biology, teacher of the Technological College, Russian State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: korenevskaya.pa@rgau-msha.ru

Russian State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy, Timiryazev», Russia, Moscow, e-mail: rector@rgau-msha.ru

Abstract: *The article presents theoretical aspects of lactose removal from milk – lactose fermentation by lactic acid microflora, membrane method, lactose hydrolysis. The most complete presentation is given to enzymatic hydrolysis of lactose, which can be carried out periodically, and the method of β -galactosidase immobilization.*

Keywords: *milk, lactose, lactase, lactose-free milk, β -galactosidase activity, lactose hydrolysis.*

СЫР БРЫНЗА КАК ВКУСНЫЙ И НЕЗАМЕНИМЫЙ ПРОДУКТ В ПИТАНИИ

*Разливаева Дарья Алексеевна, студент Технологического колледжа, ФГБОУ
ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени
К.А. Тимирязева», e-mail: kildasha97@gmail.com*

*Научный руководитель – Корневская Полина Александровна, канд. биол.
наук, преподаватель Технологического колледжа, ФГБОУ ВО «Российский
государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»,
e-mail: korenevskaya.pa@rgau-msha.ru*

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

Аннотация: в статье рассматривается сыр брынза с точки зрения его пищевой ценности, минерального и витаминного состава. Также приводятся данные по рекомендованным нормам потребления сыра.

Ключевые слова: сыр, брынза, пищевая ценность, минеральный состав, витаминный состав, нормы потребления сыра.

Сыр обладает высокой пищевой ценностью и имеет репутацию полезного продукта, поэтому его потребление на большинстве рынков мира растет.

Пищевая ценность сыра зависит от его состава, который обусловлен режимами изготовления. Сыр является хорошим источником белка, жирорастворимых витаминов, кальция, а также незаменимых питательных веществ. На состав сыра, в том числе витаминный влияют свойства используемого молока, то есть происхождение, стадия лактации, степень

удаления жира и степень его созревания [4].

Питательность брынзы составляет около 260 ккал и примерно 22 г белка, это является отличным показателем, для того чтобы наполнить организм энергией и набрать мышечную массу (табл. 1) [1].

Таблица 1

Пищевая ценность сыра брынзы

Пищевая ценность	Содержание в 100 г
Калорийность	262 ккал
Белки	22,1 г
Жиры	19,2 г
Углеводы	0,4 г
Вода	52 г
Клетчатка	0 г
Органические кислоты	1,7 г

Брынза является полезным продуктом для здоровья кожи и организма в целом. Регулярное употребление данного продукта поможет сохранить гладкость, молодость, упругость и бархатистость кожи.

Количество минеральных веществ, содержащихся в брынзе, представлены в таблице 2.

Таблица 2

Содержание минеральных веществ в сыре брынза

Минеральные вещества	Содержание в 100 г	Суточная потребность, %
Натрий	1200 мг	92
Кальций	630 мг	63
Фосфор	375 мг	38
Калий	95 мг	4
Магний	24 мг	6
Железо	0.7 мг	5

Всего 100 г продукта дадут запас кальция на весь день. Из таблицы 2 видно, что брынза обладает высоким содержанием кальция, который находится в легкоусвояемом виде. За счет этого брынза полезна для сохранения костной системы и зубов. Она облегчает процессы пищеварения и не дает развиваться гнилостным бактериям в кишечнике.

Брынза содержит комплекс витаминов А, В₁, В₂, С, D, Е, В₃ (табл. 3) [5].

Таблица 3

Содержание витаминов в сыре брынза на 100 грамм продукта

Витамин	Химическое название	Содержание в 100 г	Суточная потребность, %
Витамин В3 (РР)	Ниацин	5 мг	25
Витамин А	Ретиноловый эквивалент	180 мкг	18
Витамин В2	Рибофлавин	0,12 мг	7
Витамин D	Кальциферол	0,62 мкг	6
Витамин В1	Тиамин	0,04 мг	3
Витамин Е	Токоферол	0,3 мг	3
Витамин С	Аскорбиновая кислота	1 мг	1

Существуют рекомендуемые нормы потребления сыра различными возрастными группами населения (табл. 4).

Таблица 4

Рекомендуемые нормы потребления сыра различными возрастными группами населения

Возраст	Масса, грамм
Дети от 2 до 6 лет	25-30
Дети от 7 до 11 лет	30
Подростки от 12 до 15 лет	50
Подростки от 15 до 20 лет	50-80
Взрослые	30-50
Беременные женщины	50
Пожилые люди	30

Из таблицы 4 следует, что больше всего сыр необходимо потреблять подросткам и беременным женщинам. Организм данных возрастных групп в этот

период активно развивается и ему требуется кальций для построения скелета, а также витамины и минералы для правильного формирования органов. Меньше нужно есть сыр пожилым людям и детям так как, ферментов ответственных за переваривание и расщепление вырабатывается меньше [1, 2].

Библиографический список

1. Качественная оценка молока-сырья отечественных пород крупного рогатого скота / Е. В. Жукова, Е. Д. Савина, П. А. Корневская, О. Н. Пастух // Сельскохозяйственный журнал. – 2024. – № 1(17). – С. 109-119. – DOI 10.48612/FARC/2687-1254/011.1.17.2024.

2. Кречун, А. Требования к качеству йогуртного продукта функциональной направленности / А. Кречун, П. А. Корневская // Достижения и перспективы развития АПК России: Материалы XIII Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых, посвященной памяти Р.Г. Гареева, Казань, 30–31 марта 2023 года. – Казань: Академия наук Республики Татарстан, 2023. – С. 595-597. – DOI 10.37071/conferencearticle_6581734346c5f2.76603284.

3. Крылова, Л. В. Оценка потребительских предпочтений при выборе творога / Л. В. Крылова, Д. А. Леушкин // Technical and natural sciences : сборник статей международной научной конференции, Вологда, 19 апреля 2023 года. – Санкт-Петербург: Частное научно-образовательное учреждение дополнительного профессионального образования Гуманитарный национальный исследовательский институт «НАЦРАЗВИТИЕ», 2023. – С. 20-22.

4. Результаты комплексной оценки сыра типа брынзы и побочного сырья - молочной сыворотки, с применением фермента мТГ и его степени активности в процессе хранения / К. А. Канина, Н. А. Жижин, Е. А. Каракулова, П. Р. Атанасов // Пищевые системы. – 2021. – Т. 4, № 4. – С. 294-307. – DOI 10.21323/2618-9771-2021-4-4-294-307. – EDN MQANDP.

5. Сидоренко, О. Д. Популяции микроорганизмов заквасок национальных молочных продуктов / О. Д. Сидоренко, Е. В. Жукова, О. Н. Пастух // Доклады

ТСХА, Москва, 03–05 декабря 2019 года. Том Выпуск 292, Часть V. – Москва: Российский государственный аграрный университет - МСХА имени К.А. Тимирязева, 2020. – С. 175-180.

6. Изучение влияния акустической кавитации на молоко-сырье при производстве сыра-брынзы / К. А. Канина, О. Н. Красуля, О. Н. Пастух, Е. С. Семенова // Актуальные вопросы молочной промышленности, межотраслевые технологии и системы управления качеством. – 2020. – Т. 1, № 1(1). – С. 236-239. – DOI 10.37442/978-5-6043854-1-8-2020-1-236-239. – EDN CUHHCL.

BRYNZA CHEESE AS A TASTY AND IRREPLACEABLE PRODUCT IN FOOD

Razlivayeva Darya Alekseevna, student of the Technological College, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy,
e-mail: kildasha97@gmail.com

Scientific Supervisor – Korenevskaya Polina Aleksandrovna, PhD in Biology, teacher of the Technological College, Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: korenevskaya.pa@rgau-msha.ru

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

Abstract: The article examines feta cheese from the point of view of its nutritional value, mineral and vitamin composition. It also provides data on recommended cheese consumption rates.

Keywords: cheese, feta cheese, nutritional value, mineral composition, vitamin composition, cheese consumption rates.

**РАЗРАБОТКА ЭРГОНОМИЧНОГО АГРОЦЕНОЗА ДЛЯ
ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ В РЕГИОНАХ
НЕБЛАГОПРИЯТНЫХ ДЛЯ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА**

Симаков Лев Олегович, ученик АНОО «Физтех-лицей имени П.Л.Капицы»,

e-mail: levsi2010@gmail.com

*Научный руководитель – Соболев Павел Сергеевич, учитель биологии и
экологии АНОО «ФизТех-лицей имени П.Л.Капицы»; старший преподаватель
кафедры ЮНЕСКО «Зеленая химия для устойчивого развития» ФГБОУ ВО
«Российский химико-технологический университет им. Д.И. Менделеева»,*

e-mail: sobolev07@mail.ru

АНОО «Физтех-лицей» им. П.Л. Капицы,

Россия, Долгопрудный, e-mail: mo_fiztechlic@mosreg.ru

Аннотация: была разработана эргономичная агросистема способная обеспечивать человека пропитанием почти в любых условиях. Был определён перечень культур способных обеспечивать человека необходимым количеством питательных веществ, при наименьшей площади агроценоза. Определены почвы, позволяющие добиться заданной продуктивности.

Ключевые слова: агроценоз, чуфа, туркменский таракан, просо посевное

Агроценозы используются повсеместно, однако есть немалое количество регионов, где вне зависимости от затраченных усилий нельзя гарантировать нужное количество урожая. Таким образом жителям многих территорий приходится полагаться на логистику, что влечет соответствующие риски. Для парирования этих рисков можно разработать эргономичную агроэкосистему

способную снабдить человека необходимыми калориями на длительный срок. При необходимости можно собрать агроэкосистему работающую в автономном режиме, обладающую собственным климатом, позволяющим выращивать продукты питания в самых неблагоприятных климатических зонах. Помимо этого, данная агроэкосистема позволяет существенно снизить трудозатраты на получение урожая что не будет отвлекать человеческий ресурс. Так же учитывали возможность использования данного агроценоза в целях переработки органических отходов.

Цель: собрать и протестировать структурную единицу эргономичного агроэкоценоза, и оценить его продуктивность.

Ход работы: сперва был составлен перечень организмов, способных обеспечить человека жирами, белками и углеводами при выращивании в агроценозе. В данный перечень входили: чуха (*Cyperus Esculentus*), Просо посевное (*Panicum miliaceum*) и туркменские тараканы (*Periplaneta lateralis*).

Просо – однолетнее растение семейства злаковых, это влаголюбивое растение. Её роль в экосистеме состоит в обеспечении человека углеводами, их содержание в пшенице составляет 66,5%, что является одним из самых высоких показателей среди сельскохозяйственных культур. Есть достаточно компактные сорта с высотой стебля. Для эксперимента был выбран сорт «Волжанин 80» [1]

Чуха – многолетняя культура семейства осоковые, является крайне неприхотливой, в дикой природе растёт на бедных песчаных почвах [2]. Её роль в агроценозе заключается в обеспечении эффективного использования всего объема почвенного слоя для получения продукции так как съедобной частью являются клубеньки. По калорийности на площадь посева чуха превосходит все растущие у нас культуры [3]. Высота растения и сроки созревания сопоставимы с таковыми у проса.

Туркменские тараканы – это неприхотливые насекомые, чья роль заключается в том, чтобы обеспечивать человека белками. Употреблять тараканов в пищу можно в виде энтомопротеина – муки из насекомых,

содержащих 59.8% белка. Туркменские тараканы не способны уничтожить свою кормовую базу за короткий срок, также они не обладают выраженным запахом [4].

Для расчёта потребности в питательных веществах мы взяли взрослого мужчину, второй группы труда: 87 г белков, 106 г жиров, 399 г углеводов. В таблице 1 представлен расчет продукции агроценоза для закрытия этой суточной потребности.

Таблица 1

Содержание питательных веществ в разных продуктах агроценоза

	Белки, г	Жиры, г	Углеводы, г	Масса продукта, г
Энтомопротеин	3	0,85	0,35	5
Чуфа	28,83	83,24	20,15	160
Пшеничная крупа	63,3	18,15	365,8	550
Сумма	95,8	102,24	386,25	—

С учётом необходимого количества урожая и урожайности культур для закрытия потребностей одного человека нам потребуется следующее количество ресурсов и площади: для чумы – 7,4 м², для проса 64,0 м². С учётом длины корней и плотности грунтов: песчаных почв и торфа, потребуется 370 кг песчаных почв и 19 т торфа.

Для тестирования работы эргономичного агроценоза была собрана уменьшенная версия. В закрытом террариуме выращивалась чума, просо и обитали туркменские тараканы. В качестве почвы была взята торфопесчаная смесь, увлажненная 500 мл воды [5]. Толщина слоя субстрата составляла 10 см, высот контейнера – 40 см. Площадь посадок составляла 0,2 м². Ожидаемый результат был 300 г клубеньков чумы 370 г просо, и 49 особей туркменского таракана. По истечении 82 дней без приложения дополнительных трудозатрат

агроэкосистема продолжала существовать. Однако, полученный урожай был значительно меньше расчётного – 28 г чужбы, 43г проса, и 13 особей туркменского таракана. Такой результат указывает на жизнеспособность агроэкосистемы, но условия модельного эксперимента требуют доработки. Также модель требует другого масштабирования. Для проса и чужбы оказалось недостаточно слоя почвы в 10 см, так как длина корней у них может достигать 1 м.

Повысить продуктивность агроценоза можно следующими решениями: выращивать растения не в почве, а на аэропонике: Туркменским тараканам нужно обеспечить источник белка в кормовой базе, сделать это можно с помощью излишков энтомопротеина либо других подкормок. Также всеядность тараканов можно использовать, дополнив агроэкосистему камерой для пищевых отходов.

Вывод заключается в том, что несмотря на недоработки, вызвавшие малый урожай, эргономичный агроценоз способен приносить урожай, при минимальной затрате человеческого труда.

Библиографический список

1. Зеленов А В., Неймышева А Н., Смутнев П А. Достижения селекции проса в сухостепной зоне Нижнего Поволжья // Известия НВ АУК. 2017. №2 (46).
2. Зайцева Н. В., Зеленкин С. Е., Суворов Д. В., Шур П. З., Лир Д. Н., Цао Ц. Х, Нгуен К. Х. Сравнительная характеристика аминокислотного состава белка из традиционных источников и энтомопротеина: расчетные данные // Вопросы питания. 2023. №5 (549).
3. Исследование аминокислотного и липидного состава икорного вторичного сырья пресноводных рыб / З. М. Арабова, И. Ю. Алексанян, А. Х. Х. Нугманов [и др.] // Вестник НГАУ (Новосибирский государственный аграрный университет). – 2025. – № 1(74). – С. 120-133.

DEVELOPMENT OF AN ERGONOMIC AGROCENOSIS FOR FOOD PRODUCTION IN REGIONS UNFAVORABLE FOR AGRICULTURE

Simakov Lev Olegovich, student of the PhysTech Lyceum named after P.L.

Kapitsa, e-mail: levsi2010@gmail.com

Scientific supervisor - Sobolev Pavel Sergeevich, teacher of biology and ecology of the PhysTech Lyceum named after P.L. Kapitsa; senior lecturer of the UNESCO Department "Green Chemistry for Sustainable Development" of the Russian Chemical-Technological University named after D.I. Mendeleyev, e-mail: sobolev07@mail.ru

PhysTech Lyceum named after P.L. Kapitsy,
Russia, Dolgoprudny, e-mail: mo_fiztechlic@mosreg.ru

Abstract: an ergonomic agrosystem capable of providing a person with food in almost any conditions was developed. A list of crops capable of providing a person with the necessary amount of nutrients was determined, with the smallest area of the agrocnosis. Soils that allow achieving the specified productivity were determined.

Keywords: agrocnosis, chufa, Turkmen cockroach, millet

ФИЗИОЛОГИЧЕСКАЯ РОЛЬ ЛАКТОЗЫ И ЕЁ НЕПЕРЕНОСИМОСТЬ

Сими́на Улья́на Миха́йловна, студент Технологического колледжа, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», e-mail: ulyanasim@mail.ru

Научный руководитель – Кореневская Полина Александровна, канд. биол. наук, преподаватель Технологического колледжа, ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева», e-mail: korenevskaya.pa@rgau-msha.ru

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

Аннотация: в статье представлены результаты теоретического исследования непереносимости лактозы (молочного сахара) некоторыми людьми. Раскрыт и изучен механизм гидролиза лактозы с образованием лактазы и галактолепидов. Показано действие в организме молочной и уксусной кислот.

Ключевые слова: молоко, лактоза, молочный сахар, безлактозное молоко, непереносимость лактозы.

Углеводный состав молока представлен лактозой. Она относится к классу дисахаридов и состоит из молекул глюкозы и галактозы. Лактоза входит в состав молока всех домашних животных. В коровьем молоке ее содержание составляет в среднем – 4,7 %, однако интервал колебаний возможен от 4,0 до 5,5 %. Отличается лактоза от других сахаров, тем, что имеет менее сладкий вкус и сложным процессом расщепления, тем самым замедляя процесс всасывания в кишечник.

Молочный сахар является важнейшим пробиотиком, отсутствие или недостаток которого нарушает процесс формирования микрофлоры ЖКТ. Он обладает палитрой свойств положительно, сказывающейся на работе желудочно-кишечного тракта, так как способствует созданию условий оптимального микроклимата для развития молочнокислых бактерий. Молочнокислые бактерии продуцируют молочную кислоту, используя лактозу как субстрат, и тем самым способствуют усвоению кальция и фосфора, подавляют рост гнилостной микрофлоры, выделяющей токсичные вещества. Гидролиз лактозы с образованием галактозы способствует синтезу галактолипидов (в т. ч. цереброзидов), необходимых для развития ЦНС и формированию миелиновых оболочек вокруг отростков нервных окончаний [1, 2].

Непереносимость лактозы и лактазная недостаточность встречается у взрослого и детского населения [4]. Понятие «лактазная недостаточность» подразумевает ослабление ферментативной активности лактазы. Причиной могут служить генетическая предрасположенность или нарушение работы слизистой оболочки тонкой кишки вследствие приема лекарственных препаратов, наличия сопутствующих заболеваний, нарушения микробиоты кишечника [2]. Непереносимость лактозы возникает при употреблении продуктов, в состав которых входит лактоза, что способствует появлению побочных эффектов – метеоризма, диареи, рвоты, активного перистальтического движения в кишечнике [5].

Процесс расщепления лактозы в кишечнике происходит под действием фермента лактазы, выделяемого апикальной поверхностью щеточной каймы энтероцитов тонкого кишечника, с образованием моносахаридов – глюкозы и галактозы (рисунок 1). При нормальном переваривании моносахариды всасываются стенкой тонкого кишечника и попадают в кровь. При возникновении лактазной недостаточности, нерасщепленная активная лактоза сбрасывается микрофлорой до продуктов бактериальной ферментации и с образованием большого количества газов. В толстом кишечнике происходит повышение осмотического давления, что приводит к уменьшению обратного

всасывания воды и электролитов и, как следствие, к увеличению объема частично переваренной пищи в желудке (хумуса).

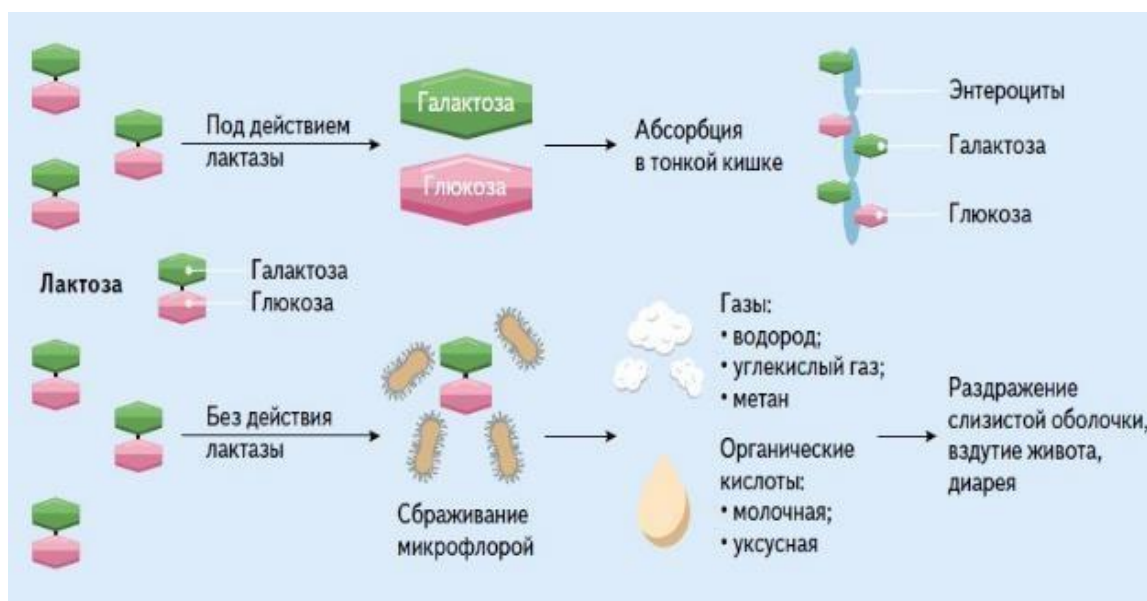


Рисунок 1 – Механизм расщепления лактозы в кишечнике

Продукты бактериальной ферментации лактозы (органические кислоты – молочная и уксусная) способствуют снижению pH в кишечнике, стимулируют раздражение слизистой оболочки или другими словами – перистальтику, тем самым усиливая дискомфорт (вздутие живота, диарея) [3].

Библиографический список

1. Горлова, А. И. Разработка рецептуры кисломолочного продукта с регулируемым углеводным составом / А. И. Горлова // Материалы Международной научной конференции молодых учёных и специалистов, посвящённой 135-летию со дня рождения А.Н. Костякова: сборник статей, Москва, 06–08 июня 2022 года. Том 2. – Москва: Российский государственный аграрный университет - МСХА им. К.А. Тимирязева, 2022. – С. 183-188.

2. Качественная оценка молока - сырья отечественных пород крупного рогатого скота / Е. В. Жукова, Е. Д. Савина, П. А. Корневская, О. Н. Пастух //

Сельскохозяйственный журнал. – 2024. – № 1(17). – С. 109-119. – DOI 10.48612/FARC/2687-1254/011.1.17.2024.

3. 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. – DOI 10.26897/0021-342X-2024-2-161-172.

4. Патент № 2791506 С1 РФ, МПК A23C 9/133, A23C 9/123. Композиция для производства йогурта безлактозного: № 2022114322: заявл. 27.05.2022: опубл. 09.03.2023 / А. И. Горлова, О. Н. Пастух; заявитель ФГБОУ ВО "РГАУ - - МСХА имени К.А. Тимирязева".

PHYSIOLOGICAL ROLE OF LACTOSE AND ITS INTOLERANCE

Simina Ulyana Mikhailovna, student of the Technological College, Russian State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy,
e-mail: ulyanasim@mail.ru

Scientific Supervisor - Korenevskaya Polina Aleksandrovna, PhD in Biology, teacher of the Technological College, Russian State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: korenevskaya.pa@rgau-msha.ru

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

Abstract: *The article presents the results of a theoretical study of lactose (milk sugar) intolerance in some people. The mechanism of lactose hydrolysis with the formation of lactase and galactolepid is revealed and studied. The action of lactic and acetic acids in the body is shown.*

Keywords: *milk, lactose, milk sugar, lactose-free milk, lactose intolerance*

МОЛЕКУЛЯРНАЯ КУХНЯ В ПОВАРСКОМ ДЕЛЕ

*Стогниев Евгений Романович, студент группы 2421 специальности
«поварское и кондитерское дело» ГБПОУ ЯНАО НКПиИТ,
e-mail: Stognieyevgeniy@mail.ru*

*Дьяконова Мария Сергеевна, преподаватель первой квалификационной
категории, ГБПОУ ЯНАО НКПиИТ,
e-mail: mariya.dyakonova.s@mail.ru*

ГБПОУ ЯНАО «Ноябрьский колледж профессиональных и информационных технологий», Россия, Ноябрьск, e-mail: college89@mail.ru

Аннотация: не для кого ни секрет что еда занимает особое место в жизни человека, это целая культура, возведенная человеком веками. Существует разные способы приготовления пищи, но наш проект нацелен на ознакомление молодого термина «молекулярная кухня», их мы и рассмотрим в данной статье

Ключевые слова: молекулярная кухня, процессный подход, новые технологии, пищевая промышленность.

Секрет молекулярной кухни-интрига. Увидев заказанное блюдо, у вас возникает двойное чувство, а чаще всего ошибочное мнение из-за внешнего вида.

В этом и секрет, старые блюда сочетаются и играют новыми красками, например, гороховый мятный крем суп в фужере, или сыр косичка в виде безе.

Молекулярная кухня не только переосмысляет привычные блюда, но и меняет восприятие еды. Блюда становятся настоящими произведениями искусства, где важна не только вкусовая составляющая, но и визуальная подача. Несмотря на свою сложность и высокие требования к технике, молекулярная

кухня продолжает привлекать внимание как профессионалов, так и любителей кулинарии.

Результаты мониторинга показали, что на предприятиях общественного питания в Ноябрьске технологии молекулярной кулинарии используются крайне редко, хотя многим знакомо понятие «молекулярная кулинария». Кроме этого, необходимо понимать, что «молекулярная кулинария» — это не только пробирки и шприцы на разделочном столе повара, но и приготовление совершенно новых блюд из продуктов с применением новых знаний

Таблица 1

Этапы проекта

Задача	подзадача	описание	срок сдачи
	Формулировка идеи	четкое определение целей и задач по проекту, а также его описание	
Анализ проекта	анализ целевой аудитории	сбор данных по возможным пользователям нашего сервиса	7 дней
	анализ похожих проектов	Выделение плюсов и минусов 3 ключевых конкурентов	7 дней
	поиск вариантов финансирования	сбор информации из сети интернет для привлечения дополнительных инвестиций в проект,	10 дней
	оценка актуальности проекта	Анализ «болеи» целевой аудитории и создание продукта, актуального для удовлетворения спроса и повышения уровня здоровья населения	7 дней
	расчет ожидаемых результатов	Составление таблицы с предполагаемыми результатами через 1,3 и 5 лет работы	3 дня
Составление меню	Составить меню, выбор продуктов	Технологические карты	3 дня
	Проверка на практике	На базе лабораторий НКПИИТ	2 дня
Анализ работы	Анализ полученных результатов	Работа с экспертами	
Организационные моменты	формирование команды	определение задач и необходимых навыков по их решения. Формирование команды	7 дней
	Написание ТЗ для команды	распределение задач по участникам и четкое описания целей	2 дня
	консультация с экспертами	общение со специалистами из сферы IT, для окончательного формирования фронта работы и понимания того, какие навыки необходимы	7 дней

Молекулярная кухня — это подход к приготовлению пищи, который использует научные принципы для изучения и изменения текстуры, аромата и вкуса продуктов. Это направление кулинарии фокусируется на химических и физических процессах, происходящих при взаимодействии ингредиентов, что позволяет шеф-поварам создавать новые гастрономические впечатления.

Молекулярная кухня начала развиваться в 1980-х и 1990-х годах благодаря работе таких шефов, как Ферран Адриа, Хестон Блюменталь и других. Они начали экспериментировать с научными методами, чтобы понять, как можно изменить традиционные рецепты и техники приготовления. С тех пор молекулярная кухня стала популярной в высококлассных ресторанах и вдохновила многих поваров на эксперименты.

Приемы, сырье и оборудование молекулярной кухни

Использование приемов молекулярной кухни позволяет получить необычные блюда из обычных продуктов. Например, эспумизация любой продукт превращает в пенообразную массу. Эта смесь активизирует вкусовые рецепторы. Эмульсификация позволяет слиться воедино жидкости и жирам и насытить блюдо воздухом, криогенные технологии - появиться фантастическим блюдам обжигаяще ледяным снаружи и горячим внутри. С помощью сублимации можно сильно изменить вкус и ощущение от еды, благодаря ароматному дыму от сухого льда. Сферификация позволяет образоваться капсулам в тончайшей пленке, наполненным съедобными субстанциями. Раскусил — имеешь взрыв вкуса.

Вопреки сложившемуся мнению, для приготовления блюд молекулярной кухни используется сырье на основе натуральных компонентов: агар-агар, каррагинан, альгинат натрия – экстракты водорослей для приготовления желе и превращения жидкости в шарики; белок яйца в порошке даёт более плотную структуру, чем свежий белок; глюкоза замедляет кристаллизацию и предотвращает потерю жидкости; лецитин соединяет эмульсии и стабилизирует взбитую пену; не даёт частицам жира соединяться; тримоллин (инвертированный сироп) препятствует кристаллизации; ксантан (экстракт сои и кукурузы)

стабилизирует взвеси и эмульсии.

Необычность блюд молекулярной кухни достигается с помощью специального оборудования. Например, льдомиксеры или пакоджеты взбивают продукты в однородную массу в замороженном состоянии; роторный испаритель позволяет получать драгоценные концентраты при температуре 20 градусов. В центрифуге можно получать различные субстанции из одного продукта, а лазерный нож измельчает продукты до элементарных частиц. Вакуумная печь позволяет готовить блюда по технологии Sous Vide (Су вид) «в упаковке», благодаря которой продукты сохраняют витамины, минеральные вещества и естественный вкус. Дегидратация - удаление влаги из продуктов для создания хрустящих текстур или концентрированных вкусов.

Основные техники молекулярной кухни

Эмульгирование: Создание стабильных смесей двух несмешивающихся жидкостей (например, масла и воды) с использованием эмульгаторов.

Пена: Использование загустителей и стабилизаторов для создания легких и воздушных текстур.

Криогенное замораживание: Применение жидкого азота для мгновенного замораживания продуктов, что позволяет сохранить их текстуру и вкус.

Молекулярная кухня изменила представление о том, что такое еда. Она открыла новые горизонты для шеф-поваров, позволяя им экспериментировать с формами, текстурами и вкусами. Это направление также повлияло на подачу блюд, превращая их в настоящие произведения искусства. Молекулярная кухня оказала значительное влияние на современную гастрономию, открыв новые горизонты для творчества и экспериментов. Она не только изменила способы приготовления пищи, но и обогатила наш опыт взаимодействия с едой, сделав его более разнообразным и увлекательным.

В НКПиИТ в качестве эксперимента при выполнении исследовательской работы мы приготовили блюда так называемую икру из морковного сока. Когда вы думаете об икре, вы можете представить себе общий вид этой ценной закуски. Создание блюда включает в себя процесс, называемый spherification. Это

пищевой продукт, такой как клубничный джем или шоколадный сироп, который смешивают с альгинатом натрия, соединение, которое широко распространено в бурых водорослях и используется как эмульгатор или связующий агент.



Рисунок 1 – Создание блюда

Вы можете использовать пипетку и поместить смесь в (раствор) лактат кальция. Студенты продемонстрировали процесс зрителям, которые обнаружили его интригующим. В итоге также была изготовлена пищевая смесь на основе хлорида кальция с альгинатом натрия, которая приняла круглую желеобразную форму, схожую с крупными икринками. Приготовили карамельный попкорн. Мы взяли попкорн, добавили воду, соль и сливочное масло и смешали все это с помощью блендера. Затем была добавлена карамель, чтобы в итоге, получилось очень вкусное питье, и те, кто попробовал жидкий попкорн, сказали, что они остались очень довольны. делать «пену из фруктового пюре». Для этого нам понадобится смешать фруктовое пюре с водой и лецитином в блендере. Затем все тщательно взбить на высокой скорости до образования пены.

Постепенно новые идеи, технологии и методы проникают в кулинарные книги, рецепты адаптируются и берутся на вооружение пищевой промышленностью — и, наконец, новые блюда появляются на полках продуктовых магазинов, как это произошло с блюдами «новой кулинарии» или стиля фьюжн. И возможно, что через десять лет применяемые технологии,

используемые в научной гастрономии, вроде быстрой заморозки в жидком азоте, найдут применение и в домашней кухне.



Рисунок 2 – Фруктовое пюре с водой и лецитином в блендере

Постепенно новые идеи, технологии и методы проникают в кулинарные книги, рецепты адаптируются и берутся на вооружение пищевой промышленностью – и, наконец, новые блюда появляются на полках продуктовых магазинов, как это произошло с блюдами «новой кулинарии» или стиля фьюжн. И возможно, что через десять лет применяемые технологии, используемые в научной гастрономии, вроде быстрой заморозки в жидком азоте, найдут применение и в домашней кухне. Молекулярная кухня открывает новые горизонты для кулинарного и поварского творчества. Используя современные технологии и ингредиенты, повара могут создавать необычные текстуры, ароматы и вкусовые сочетания, которые невозможно достичь традиционными методами. Молекулярная кухня акцентирует внимание на визуальном восприятии пищи. Эстетически оформленные блюда не только радуют глаз, но и создают уникальные впечатления для гостей, превращая прием пищи в настоящее искусство.

Библиографический список

1. Молекулярная кухня: вопросы терминологии и отношения потребителей / С. Р. Царегородцева, Н. В. Дмитриева, Т. В. Котова, Н. Бхатия // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК – продукты здорового питания. – 2023. – № 2. – С. 54-62. – DOI 10.24412/2311-6447-2023-2-
2. Кустова, И. А. Разработка блюд молекулярной кухни с повышенным содержанием биологически активных веществ / И. А. Кустова, О. В. Окопная, А. А. Гайдукова // Ползуновский вестник. – 2022. – № 2. – С. 97-101. – DOI 10.25712/ASTU.2072-8921.2022.02.013. – EDN JUMHHF.

MOLECULAR CUISINE IN COOKING

Stogniyev Evgeniy Romanovich, student of group 2421, specialty "cooking and confectionery", GBPOU YNAO NKPiIT, e-mail: Stognievvgeniy@mail.ru
Dyakonova Maria Sergeevna, teacher of the first qualification category, GBPOU YNAO NKPiIT, e-mail: mariya.dyakonova.s@mail.ru

Noyabrsk College of Professional and Information Technologies,
Russia, Noyabrsk, e-mail: college89@mail.ru

Abstract: *it is no secret that food occupies a special place in human life, it is a whole culture, built by man over the centuries. There are different ways of cooking, but our project is aimed at introducing the young term "molecular cuisine", which we will consider in this article*

Keywords: *molecular cuisine, process approach, new technologies, food industry.*

СРАВНЕНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ НА ОСНОВЕ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ АЛЬТЕРНАТИВНОЙ МУКИ

*Хаменок Валерия Витальевна, обучающаяся Международного
технологического колледжа «РОСБИОТЕХ», e-mail: iiwa14506@gmail.com*

*Синявский Марк Владимирович, обучающийся Международного
технологического колледжа «РОСБИОТЕХ», e-mail: mrk2503@mail.ru*

*Шавронская Анастасия Васильевна, обучающаяся Международного
технологического колледжа «РОСБИОТЕХ», e-mail: adasmit42@gmail.com*

*Научный руководитель – Мустафина Анна Сабирдзяновна,
канд. техн. наук, доцент кафедры технологии хранения и переработки
плодоовощной и растениеводческой продукции, ФГБОУ ВО «Российский
государственный аграрный университет – МСХА имени К.А. Тимирязева»,
e-mail: mustafina@rgau-msha.ru*

Международный технологический колледж «РОСБИОТЕХ»,
Россия, Москва, e-mail: mgupp@mgupp.ru
ФГБОУ ВО «Российский государственный аграрный университет – МСХА
имени К.А. Тимирязева», Россия, Москва, e-mail: rector@rgau-msha.ru

Аннотация: статья содержит данные использования альтернативных добавок
муки, таких как конопляная, тыквенная и мука из зелёной гречки, в
приготовлении кексов и хлебобулочных изделий.

Ключевые слова: альтернативная мука, мука из зеленой гречки, конопляная
мука, мука из семян тыквы с оболочкой

В последние годы растёт интерес к продуктам с высокой пищевой ценностью, в том числе к обогащению кондитерских и хлебобулочных изделий. Это связано с тем, что более 60% взрослого населения России страдает от недостатка витаминов из-за несбалансированного рациона, в частности нехваткой плодоовощной продукции и неправильных пищевых привычек [6].

Добавление альтернативных ингредиентов в производство кондитерских изделий влияет на органолептические и физико-химические показатели, что сказывается на потребительских качествах и увеличивает содержание витаминов и минералов.

Одним из вариантов добавок мы выделили муку из семян конопли, обладающую высокой пищевой ценностью благодаря полиненасыщенным жирным кислотам (омега-3 и омега-6), белкам, витаминам группы В, С, Е, D, минералам (К, Са, Fe, Р, Mg) и фитостеролам [2]. Однако её грубая текстура негативно сказывается на продукте.

Семена тыквы с оболочкой богаты витаминами А, В, Е и микроэлементами (К, Mg, Са, Na, Cu, Fe, Zn) и пищевыми волокнами [1, 5]. Хотя мука из них редко используется в кулинарии, иногда обогащая хлеб и улучшая его витаминный состав.

Зеленая гречка, не подвергавшаяся термообработке, содержит рутин, витамины группы В и все девять незаменимых аминокислот, а также минералы (К, Р, Mg, Na, Са, Fe, Zn, Cu, Mn). Мука из гречки сохраняет состав крупы, но может негативно влиять на вкус [3].

Методика

Для тестирования новой рецептуры было решено изучить влияние замещения 10% и 25% пшеничной муки на альтернативную для обогащения полезными нутриентами. Предполагается, что низкое содержание нового компонента не повлияет негативно на органолептические свойства выпечки.

В работе использованы стандартные методы исследования качества сырья, полуфабрикатов и готовых изделий [4]. Органолептические показатели представлены в таблице 1, физико-химические — в таблице 2.

Таблица 1

Сравнение органолептических качеств продукции с различным содержанием
альтернативной муки

№	Наименование показателей	1 образец (100% пшеничной муки)	3 образец (10% альтернативной муки)	3 образец (25% альтернативной муки)
1.	Форма	Правильная, с выпуклой верхней поверхностью. Нижняя и боковые поверхности ровные, без пустот и раковин	Правильная, с выпуклой верхней поверхностью. Нижняя и боковые поверхности ровные, без пустот и раковин	Правильная, с выпуклой верхней поверхностью. Нижняя и боковые поверхности ровные, без пустот и раковин
2.	Структура	Мягкая, связанная, разрыхленная, пористая, без пустот и уплотнений	Мягкая, связанная, разрыхленная, пористая, без пустот и уплотнений	Мягкая, связанная, разрыхленная, пористая, без пустот и уплотнений
3.	Вкус	Сливочный, со сладким вкусом	Изделия с едва заметным вкусом пищевой обогащательной добавки	Изделия с вкусом пищевой обогащательной добавки
4.	Запах	Изделия с характерным ароматом без посторонних запахов	Лёгкий запах пищевой обогащательной добавки	Сильно выраженный запах пищевой обогащательной добавки
5.	Цвет	Светло-коричневый однородный	Светло-коричневый однородный	С коноплей: серо-коричневый; С семенами тыквы: светло-желтый с частыми коричневыми включениями; С зеленой гречкой: светло-коричневый с зеленоватым оттенком.

Таблица 2

Сравнение физико-химических качеств продукции с различным содержанием
альтернативной муки

№		Кислотность, в градусах	Влажность, %
1	(100% пшеничной муки - кексы)	0,4	24,0
2	(100% пшеничной муки – хлебобулочные)	0,8	36,6

	изделия)		
3	(10% конопляной муки)	0,3	28,2
4	(25% конопляной муки)	0,4	42,82
5	(10% муки из семян тыквы с оболочкой)	1	42
6	(25% муки из семян тыквы с оболочкой)	1	40
7	(10% муки из зеленой гречки)	0,3	23,9
8	(25% муки из зеленой гречки)	0,3	23,6

Добавление альтернативной муки не влияет на технологический процесс и соответствует ГОСТ 15052–2014. Наилучшие органолептические показатели наблюдаются при использовании 10% муки из семян тыквы. Все добавки улучшают нутриентный состав, а низкое содержание делает вкус менее специфичным. Образцы с 25% муки имеют лучшие нутриентные свойства, но повышенная влажность негативно сказывается на структуре и текстуре изделия.

Нетрадиционное растительное сырье положительно влияет на продукт в небольших количествах, но в больших дозах ухудшает органолептические показатели. Для улучшения вкусовых качеств кексов и хлебобулочных изделий предлагается использовать порошки из сублимированных ягод и фруктов, как в тесте, так и в виде посыпки, что сделает изделия более сладкими и привычными для потребления, замаскировав специфичный вкус добавок.

Библиографический список

1. Васильева А.Г. Химический состав и потенциальная биологическая ценность семян тыквы различных сортов / А. Г. Васильева, И. А. Круглова // Известия высших учебных заведений. Пищевая технология. – 2007
2. Галушина П. С. Опыт применения семян конопли в продуктах питания // Тенденции развития науки и образования. 2021. № 79-6. С. 153-156. DOI 10.18411/trnio-11-2021-278.
3. Глаголева Л. Э., Коротких И. В. Растительный комплекс зеленой гречки в технологии производства сырников «Прочие сельскохозяйственные науки» (2016) – с.133-134
4. ГОСТ 15052-2014 Кексы. Общие технические условия

5. Гранулометрический состав пшеничной муки и качество кексов / А. Е. Туманова, В. В. Петриченко, М. В. Журавлев [и др.] // Хлебопродукты. – 2023. – № 2. – С. 44-47. – DOI 10.32462/0235-2508-2023-32-2-44-47.

COMPARISON OF FUNCTIONAL FOOD PRODUCTS BASED ON VARIOUS TYPES OF ALTERNATIVE FLOUR

Khamenok Valeria Vitalievna, student of the International Technological College
"ROSBIOTECH", e-mail: iiwa14506@gmail.com

Sinyavskiy Mark Vladimirovich, student of the International Technological
College "ROSBIOTECH", e-mail: mrk2503@mail.ru

Shavronskaya Anastasia Vasilievna, student of the International Technological
College "ROSBIOTECH", e-mail: adasmit42@gmail.com

Scientific supervisor – Mustafina Anna Sabirdzyanovna, Ph.D. (Eng.), Associate
Professor of the Department of Technology of Storage and Processing of Fruit and
Vegetable and Plant Products, Russian State Agrarian University - Moscow
Timiryazev Agricultural Academy, e-mail: mustafina@rgau-msha.ru

International Technological College «ROSBIOTECH»,
Russia, Moscow, e-mail: mgupp@mgupp.ru

Russian State Agrarian University - Moscow Timiryazev Agricultural Academy,
Russia, Moscow, e-mail: rector@rgau-msha.ru

Abstract: the article contains data on the use of alternative flour additives, such as hemp, pumpkin and green buckwheat flour, in the preparation of muffins and bakery products.

Keywords: alternative flour, green buckwheat flour, hemp flour, pumpkin seed flour with shell

ИССЛЕДОВАНИЕ КАЧЕСТВА ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ В РАЗЛИЧНЫХ ИСТОЧНИКАХ МАССОВОГО И ЧАСТНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ

Чибисов Леонид Анатольевич, ученик МОУ «Лицей г. Истры»,

е

*Чибисова Татьяна Владимировна, тьютор Центра непрерывного повышения
профессионального мастерства педагогических работников г. Истры
Института дополнительного образования, e-mail: tvchibisova@yandex.ru*

*Научный руководитель – Волошина Елена Сергеевна, канд. техн. наук,
доцент кафедры управления качеством и товароведения продукции
Российского государственного аграрного университета – МСХА имени К.А.
Тимирязева, e-mail: voloshina@rgau-msha.ru*

МОУ «Лицей г. Истры», e-mail: licey-istra@mail.ru

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

Аннотация. Работа посвящена исследованию показателей качества питьевой
воды на наличие нежелательных примесей и отклонений от требований
нормативной документации в местах массового (родники, колонки, водопровода
и частного пользования (скважины, колодцы). Приведены способы обнаружения
посторонних примесей, а также способы снижения загрязнения питьевой воды.

Ключевые слова: воды питьевая, водопроводная вода, биологические риски,
химические риски

Вода, самое распространенное вещество на нашей планете, сопровождает
человека в каждое мгновение его жизни. Употребление некачественной воды

может нести вред здоровью и даже угрозу жизни человека. В исследовании изучен состав питьевой воды, полученной из различных источников, в частности, содержание в ней железа и других металлов, общей минерализации, жесткости, проведен микробиологический анализ, а также установлено соответствие конкретной пробы нормам и стандартам качества.

Требования к качеству и безопасности питьевой воды содержатся в СанПиН 2.1.3684-21 "Санитарно-эпидемиологические требования к содержанию территорий городских и сельских поселений, к водным объектам, питьевой воде и питьевому водоснабжению, атмосферному воздуху, почвам, жилым помещениям, эксплуатации производственных, общественных помещений, организации и проведению санитарно-противоэпидемических (профилактических) мероприятий" [1], а также ГОСТ Р 51232-98 «Вода питьевая. Общие требования к организации и методам контроля качества» [2].

Согласно требованиям нормативной документации, среда пригодной к употреблению воды должна быть слабощелочной или нейтральной, вода не должна содержать примесей тяжелых металлов и патогенных микроорганизмов. Вода должна иметь нейтральный вкус и запах. Для электроприборов безопасная вода должна иметь низкую жесткость.

Чистая питьевая вода является важнейшим компонентом пищи, с водой в организм человека поступают [3]:

- кальций и магний, недостаток которых вызывает болезни костной системы, а избыток может привести к мочекаменной болезни;
- фтор, недостаток которого приводит к кариесу;
- натрий, следует отметить, что регулярное употребление воды, бедной натрием, может привести к проблемам с почками. В то же время, повышенное содержание натрия опасно задержкой воды в организме;
- калий, недостаток этого микроэлемента в организме приводит к нервному истощению и депрессии, мышечной слабости. Симптомами избытка калия могут служить раздражительность, возбудимость, потливость, аритмия, колики, нарушение мочеиспускания, повышение уровня сахара в крови.

Таким образом, потребляемая человеком вода не должна быть дистиллированной, она должна содержать в необходимом объеме перечисленные вещества.

Зачастую используемая в быту вода не соответствует ожиданиям потребителей: образуется обильный осадок при кипячении, ржавый налет на сантехнике, часто выходят из строя электроприборы. Вода может иметь привкус или запах, негативно влиять на состояние кожи и желудочно-кишечного тракта.

Собственниками могут быть установлены индивидуально различные современные системы бытовой фильтрации. Но для корректного подбора необходимого инструментария следует знать изначальный состав имеющейся воды.

Наиболее точное исследование соответствия качества питьевой воды проводится в лабораторных условиях. Для этого используются методы титрования, выпаривания, а также исследования с помощью РН-метра, фотометра.

Титрование (также известное как титриметрия и объемный анализ) является распространенным лабораторным методом химического анализа для определения концентрации идентифицированного аналита (анализируемого вещества). Этот метод позволяет узнать точное количество примеси в цифрах за счет уравнивания с ней титранта.

РН-метр - прибор для измерения водородного показателя (показателя pH), характеризующего активность ионов в воде.

Фотометр – прибор, который измеряет фотометрические величины: силы света и светового потока, степени освещённости, а также крупные цепи с инфракрасными и ультрафиолетовыми излучателями. Таким образом можно исследовать содержание железа и других примесей.

Выпаривание – метод химико-технологической обработки для выделения растворителя из раствора, концентрирования раствора, кристаллизации растворенных веществ. С помощью выпаривания можно выделить растворенные в воде примеси.

Первичный анализ потребители могут провести и в домашних условиях, используя бытовые тестеры качества и жесткости воды. Тест-полоски предельно просты в использовании: необходимо на несколько секунд погрузить их в исследуемую пробу воды и соотнести полученный результат с шкалой.

В ходе исследования были использованы тест-полоски для первичного экспрессного анализа воды с 16 индикаторами (табл. 1). Жирным шрифтом отмечены допустимые значения каждого показателя, приведенного в шкале.

Таблица 1

Показатели, определяемые с помощью экспресс-тестов качества питьевой воды

ПОКАЗАТЕЛЬ	ЗНАЧЕНИЯ							
Общая щелочность								
рН								
Циануровая кислота, Мг/л								
Карбонаты								
Общая жесткость, Мг/л								
Общий хлор, Мг/л								
Свободный хлор, Мг/л								
Бром, Мг/л								
Нитраты, Мг/л								
Нитриты, Мг/л								
Железо, Мг/л								
Хром, Мг/л								
Свинец, Мг/л								
Медь, Мг/л								
Ртуть, Мг/л								
Фторид, Мг/л								

Для исследования были отобраны 5 проб из разных источников воды, расположенные в г.о. Истра Московской области. Для широты спектра представлена как водопроводная вода в многоквартирном и частном доме, так и вода, получаемая из колодца, а также двух родников. Каждый образец был собран в стерильную емкость и в тот же день проанализирован с помощью экспресс-тестов (рис.1). Данные, полученные в результате анализа образцов питьевой воды приведены в таблице 2.



Рисунок 1 – Тест-полоски с результатами исследования питьевой воды из скважины д. Лукино и воды из водопроводной системы г. Истра

Таблица 2

**Результаты анализа показателей качества питьевой воды, полученной из
розничных источников г.о. Истра**

ПОКАЗАТЕЛЬ	Пробы				
	г. Истра, ул. Кооперативная, д 5	Скважина д. Лукино	Родник дер. Красновидово	г. Истра, ул. Босова, д. 7, кв. 15	Источник Ново- Иерусалимского монастыря
рН					
Общая щелочность					
Карбонаты					
Общая жесткость, Мг/л					
Циануровая кислота, Мг/л					
Общий хлор, Мг/л					
Свободный хлор, Мг/л					
Бром, Мг/л					
Нитраты, Мг/л					
Нитриты, Мг/л					
Железо, Мг/л					
Хром, Мг/л					
Свинец, Мг/л					
Медь, Мг/л					
Ртуть, Мг/л					
Фторид, Мг/л					

В результате анализа данных определено, что некоторые показатели находятся в пограничных значениях, по которому сложно определить, находится ли вода в пределах допустимой нормы. Так, например, при определении общей щелочности трудно визуально определить разницу между значением 180 и 240 мг/л. Индикатор наличия свинца сам по себе имеет желто-оранжевый цвет, поэтому выявить, произошла ли реакция индикатора с образцом при низких значениях данного показателя, затруднительно.

Для достоверного анализа воды нужно знать, какие внешние факторы влияют на индикаторы. Самый очевидный из возможных – температура. Следует проверить и сравнить показатели горячей и холодной воды в одном и том же месте. Поэтому было проведено тестирование образцов горячей и холодной водопроводной воды из одного источника (г. Истра, ул. Кооперативная). Результаты сопоставили со шкалой и сравнили друг с другом (см. рис 2). Полученные данные приведены в таблице 3.

Таблица 3

Сравнительный анализ показателей качества горячей и холодной
водопроводной воды

ЗНАЧЕНИЕ	Температура	
	г. Истра, ул. Кооперативная, д 5 Горячая вода	г. Истра, ул. Кооперативная, д 5 Холодная вода
рН		
Общая щелочность		
Карбонаты		
Общая жесткость, Мг/л		
Циануровая кислота, Мг/л		
Общий хлор, Мг/л		
Свободный хлор, Мг/л		
Бром, Мг/л		
Нитраты, Мг/л		
Нитриты, Мг/л		
Железо, Мг/л		
Хром, Мг/л		
Свинец, Мг/л		
Медь, Мг/л		
Ртуть, Мг/л		
Фторид, Мг/л		

От температуры воды результат зависит слабо, но, рекомендуется использовать подогретую воду, чтобы увеличить скорость частиц в ней. В городе Истра в исследованных местах массового пользования вода в целом удовлетворяет требованиям нормативной документации. Однако некоторые

пробы имели желтоватый оттенок (скважина Д. Лукино) и странный привкус пластика (Родник Монастыря).

Помимо химического анализа воды можно проводить и биологический анализ, позволяющий определить наличие в составе воды микроорганизмов. Для этого используются пластинки с агаром. После смачивания данных пластинок образцом воды, они помещаются в теплое место на несколько дней. В случае загрязнения воды на тестах появятся колонии микроорганизмов.

Биологический анализ был выполнен с образцами воды, полученными в г. Истра, ул. Кооперативная, а также в источнике Ново-Иерусалимского монастыря. Рост бактерий не наблюдался, что говорит о бактериальной чистоте исследуемой воды. Нужно отметить, что данный метод в домашних условиях так же не всегда даст реальный результат, поскольку соблюсти необходимый температурный режим достаточно сложно.

Вывод: в качестве первичного анализа воды индикаторы хорошо показывают себя, однако случае превышения значений показателей или наличия органолептических и других отклонений нужно проводить более глобальное (лабораторное) обследование.

Библиографический список

ОСТ Р 51232-98 Вода питьевая. Общие требования к организации и методам контроля качества

Антипова, Л. В. Химия пищи / Л. В. Антипова, Н. И. Дунченко. – 3-е издание, стереотипное. – Санкт-Петербург: Издательство "Лань", 2020. – 856 с. – ISBN

Техническое регулирование в пищевом производстве / Н. И. Дунченко, И. А. Макеева, З. Ю. Белякова [и др.]. – Москва : Российский государственный аграрный университет - МСХА им. К.А. Тимирязева, 2016. – 89 с. – ISBN 978-5-

4. 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.

STUDY OF DRINKING WATER QUALITY IN VARIOUS SOURCES OF MASS AND PRIVATE USE

Chibisov Leonid Anatolyevich¹, learner MOU “Lyceum of Istra”,
e-mail: onskermorke@gmail.com

Chibisova Tatyana Vladimirovna, tutor of the Center for Continuous Improvement of
Professional Skills of Pedagogical Workers of the City of Istra, Institute of
Continuing Education, e-mail: tvchibisova@yandex.ru

Scientific supervisor - Voloshina Elena Sergeevna, Associate Professor, 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

Lyceum of Istra, e-mail: licey-istra@mail.ru

²Russian State Agrarian University – Moscow Timiryazev Agricultural Academy,
Russia, Moscow, e-mail: rector@rgau-msha.ru

Abstract. The work is devoted to the study of drinking water quality indicators for the presence of undesirable impurities and deviations from the requirements of regulatory documentation in places of mass (springs, columns, water supply) and private use (wells, wells). Methods for detecting foreign impurities, as well as methods for reducing pollution of drinking water are given.

Key words: drinking water, tap water, biological risks, chemical risks

ВЛИЯНИЯ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПОЧВЫ СОДЕРЖИМЫМ БАТАРЕЕК НА ВЫРАБОТКУ ПИГМЕНТОВ СВЕКЛЫ ПОСЕВНОЙ *BETA VULGARIS*

Чорнобай Дмитрий Сергеевич, ученик 9 класса, АНОО «Физтех-лицей
имени П.Л.Капицы», e-mail: chornobaydmitry@gmail.com

Кожанов Александр Андреевич, ученик 9 класса, АНОО «Физтех-лицей
имени П.Л.Капицы», e-mail: chornobaydmitry@gmail.com

Жидких Мария Сергеевна, ученик 8 класса, АНОО «Физтех-лицей имени
П.Л.Капицы», e-mail: chornobaydmitry@gmail.com

Ганина Софья Вячеславовна, ученица 9 класса, АНОО «Физтех-лицей
имени П.Л.Капицы», e-mail: ganina90@gmail.com

Научный руководитель – Барк Елизавета Дмитриевна, канд. биолог.
наук, учитель биологии и химии, АНОО «Физтех-лицей» им. П.Л. Капицы,
e-mail: lisbark@mail.ru

АНОО «Физтех-лицей» им. П.Л. Капицы,
Россия, Москва, e-mail: mo_fiztechlic@mosreg.ru

Аннотация: исследовались особенности развития свеклы посевной в почвенных смесях с содержанием загрязнителей, полученных из пальчиковых батареек, в концентрациях от 50 г/кг до 1г/кг почвенной смеси. Показано влияние загрязнителя на силу прорастания, выработку хлорофиллов и беталаина. Выработка беталаина подавляется в центре стебля, начиная с концентрации 10 г/кг. Выработка хлорофиллов начинает подавляться на более низких концентрациях, но восстанавливается, начиная с 10г/кг.

Ключевые слова: батарейки, беталаины, Свекла посевная, спектры поглощения, хроматография.

Использование химических источников тока делает жизнь комфортнее. Однако неправильно утилизированные батарейки попадают в почву повсеместно, загрязняя ее тяжелыми металлами. Содержимое батареек влияет на рост и развитие растений [1]. Нас заинтересовало, как именно содержимое батареек влияет на пигментный состав растения, так как это хороший показатель общего состояния растения. [2] Мы выбрали свеклу посеваемую так как помимо жизненно важных для растений хлорофиллов в ней содержится специфический пигмент беталаин который может являться маркером состояния растения еще до того, как будут повреждаться жизненно важные функции растения, а также концентрацию которого легко отследить. [3] Также Свекла посеваемая является распространенной сельскохозяйственной культурой, что делает особенно важным изучение влияния такого распространенного загрязнителя, как компоненты батареек, на её пигменты, изменение концентрации которых говорит об изменении состояния растений. Беталаины являются производными беталамовой кислоты, что обуславливает антирадикальные и антиоксидантные свойства этих пигментов. Беталамовая кислота, в свою очередь, синтезируется из тироксина, также беталаины имеют в своем составе азотистое ядро. Данные пигменты делятся на две группы: бетацианины, имеющие фиолетово-бордовую окраску, и бетаксантины желтоватого цвета. [4] Бетацианины содержат остаток 3,4-дигидрофениланина, а бетаксантины – различные аминные и аминокислотные остатки. Помимо свеклы беталаины встречаются в растениях отряда Caryophyllales (Гвоздичноцветные), кроме растений беталаины синтезируют некоторые грибы, например, *Amfnita* (Мухоморы). В растениях беталаины играют важную роль в реакции на неблагоприятные условия среды [5], что может сделать беталаин индикатором состояния растений. Роль данных пигментов в грибах неизвестна.

Цель нашего исследования: выяснить, как загрязнения содержимым наиболее популярных типов батареек влияет на состояние проростков и пигментный состав свеклы посеваемой, а также можно ли использовать концентрацию беталаина как индикатор состояния Свеклы посеваемой.

Методика. Содержимое отработанных пальчиковых батареек наиболее распространенных типов (солевые, щелочные, литиевые) и перетерли их в ступке. Содержимое батареек продолжало быть химически активным, что проявилось в разогреве смеси до 72 градусов.

Далее, мы приготовили почвенные смеси на основе универсального грунта для рассады и полученного порошка из батареек со следующими концентрациями: 50 г/кг, 10г/кг, 1 г/кг и 0 г /кг химического загрязнителя.

Мы заполнили этими смесями контейнеры и высадили в них 50 семян свеклы посевной. Контейнеры разместили в стеллаже для рассады с круглосуточной подсветкой, где обеспечивали режим полива и освещения. Через три дня мы замерили энергию прорастания семян как отношение числа проростков, полученных на загрязненных почвенных смесях к контрольной группе. Из-за ботанических особенностей свеклы, которая образует соплодия число семян в которых бывает различным, мы брали за 100% прорастания не число посаженных семян, а количество всходов в незагрязненном контрольном контейнере. Выращивание ростков продолжалось еще 3 недели, затем мы выделили и разделили пигменты методом тонкослойной жидкостной хроматографии, и проспектроскопировали.

Для экстрагирования пигментов использовали на 2 грамма растительной массы приливали 2-3 мл этилового спирта, и добавили CaCO_3 , с целью нейтрализации кислот, содержащихся в клеточном соке растений во избежание перехода хлорофилла в феофитин. Ph вытяжек был 10,5 из-за гидролиза карбоната кальция, который был добавлен с избытком, из-за чего пик беталаина сместился. Экстрагированные пигменты разделяли методом тонкослойной хроматографии. В качестве элюанта использовали этиловый спирт. В случае хроматографии беталаинов в качестве элюанта.

Оптическую плотность (D) измеряли на спектрофотометре Spectronic, Genesys 5 в кварцевых кюветах.

Результаты. Энергия всхожести семян составила 11% 50 г/кг, 10г/кг 25% и 64% 1 г/кг и что показывает значительное влияние загрязнителя на растение

уже в процессе прорастания.

Спектроскопия показала разную реакцию выработки фотосинтетических пигментов и беталаинов при разном содержании батареек в почве. Результаты спектроскопии представлены на рисунке 1. Пик, находящийся в интервале от 400 до 450 нанометров, соответствует хлорофилла а, пик между 500 и 600 соответствует пику поглощения беталаина, а пик между 600 и 700 нм хлорофиллу b.

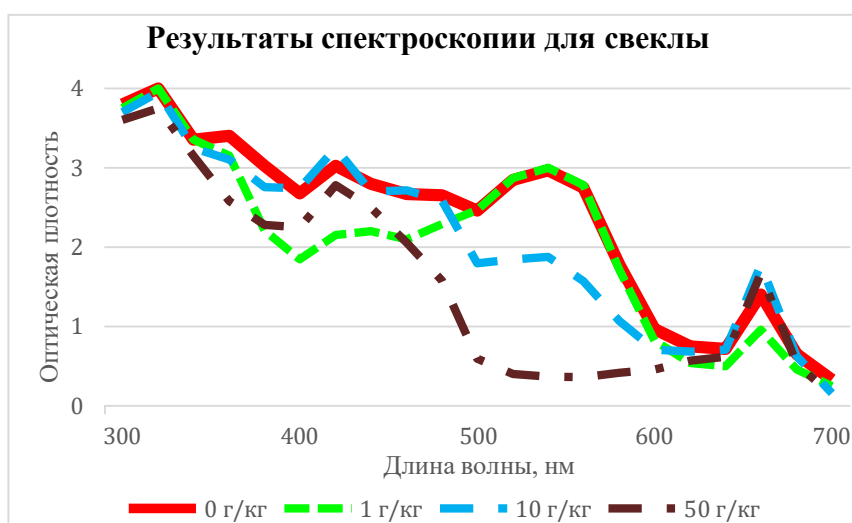


Рисунок 1 – Результаты спектроскопии экстрактов свеклы посевной выращенной на почвах с разной концентрацией загрязнителя

Из графика видно, что уже при малой концентрации содержащегося батареек в почве снижается концентрация обоих хлорофиллов без падения концентрации беталаина. При увеличении концентрации батареек напротив, концентрация беталаинов резко падает, а концентрация хлорофиллов наоборот восстанавливается и даже начинает превышать концентрацию хлорофиллов в контроле. При концентрации загрязнителя 50 г/кг беталаиновый пик пропадает совсем, а концентрация хлорофиллу b стала даже выше, чем в контроле. Внешне такое растение подолжает выглядеть красным, но на срезе видно, что красный пигмент сохраняется только в наружных слоях.

Так как превышение концентрации хлорофиллов контрольной группы при высоких уровнях загрязнения показалась интересной, мы провели хроматографирование пигментов. Хроматограмма проводилась по хроматографической пластинке, в качестве растворителя пигментов, как и элюанта использовался этиловый спирт. Попытки использовать неполярные растворители не давали дифференциального результата пробега хлорофилла по пластинке. Сравнивая хроматограммы, было заметно, что хлорофилл имеет различную длину прохождения по хроматографической пластинке в зависимости от содержания загрязнителя в почвенной смеси на которой выращивали растения. Так меньше всего по хроматографической пластинке прошёл хлорофилл свеклы, выращенной на почве с загрязнением 50г/кг, а дальше всех прошёл в контроле и при концентрации загрязнителя 10 г/кг. В ситуации 1 г/кг хлорофилл не дошёл до уровня контроля и 10г/кг, что выбивается из линейной зависимости, но согласуется с результатами спектроскопии. Обращало на себя внимание, что беталаин присутствовал на всех хроматограммах, кроме растений, выращенных на почве с загрязнением 50г/кг, что подтверждает результаты спектроскопии, т.к. для данной концентрации отсутствует беталаиновый пик. Беталаин в спиртовом элюанте не двигался с линии старта, так как в отличие от хлорофиллов, является водорастворимым пигментом. Для разделения беталаинов от других пигментов применялась хроматография спиртовых вытяжек в аммиаке, так как аммиак, как и вода является полярной жидкостью, но он более летуч, из-за чего это вещество лучше подходит в качестве элюанта. Главное отличие аммиака от воды как растворителя – его слабые основные свойства, из-за чего раствор имеет щелочной pH. Известно, что беталаин выдерживает pH 10, но меняет спектр поглощения, поэтому основные свойства растворителя не являются проблемой. Перейдем к результатам хроматографии. Беталаины, шедшие по контрольной дорожке и по 1г/кг ушли дальше всех, что согласуется с результатами спектрофотометрии, пигмент на дорожке 10г/кг не добежал до уровня контроля, что говорит о снижении концентрации беталаинов, что подтверждается данными

спектроскопии. На дорожке 50г/кг беталаинов не было вообще, как их не было в сипровой хроматографии и их пик отсутствовал при спектроскопии.

Закключение: Наличие в почве загрязнителя из содержимого батареек влияет на всхожесть и выработку как фотосинтетических, так и антиоксидантных пигментов свеклы посевной. Причем, выработка беталаинов более чувствительна к загрязнениям, что соответствует литературным данным [2,3]. При загрязнении в 50 г/кг почвы выработка беталаина подавляется практически полностью. Выработка хлорофиллов незначительно подавляется при низкой концентрации загрязеителя, но восстанавливается при более высокой, однако, результаты хромтографии показывают изменение в структуре самого пигмента.

Библиографический список

1. Лузанова А.Н. Хаменок А.В. Богомоллова С.С. Влияние содержимого батареек на развитие растений Руккола *eruca sativa* и капуста краснокочанная *Brassica oleracea rubra*/ Актуальные проблемы экологии и природопользования. Сборник трудов XXI международной конференции. Том 3, С- 204.
2. Устинова Ю. В., Ермолаева Е. О., Шевченко Т. В., Попов А. М., Плотников К. Б. Свойства и применение природных беталаиновых красителей // ТППП АПК. 2021. №4.
3. Бриттон Г. Биохимия Природных Пигментов. — Москва: Мир, 1986. — 422 с.
4. Колдаев В. М., Кропотов А. В., Ли О. Н. Беталаины в практической медицине // ТМЖ. 2023. №2 (92).

INFLUENCE OF SOIL POLLUTION WITH BATTERY CONTENTS ON THE PRODUCTION OF PIGMENTS IN SAW BEET *BETA VULGARIS*

Chornobay Dmitry Sergeevich, 9th grade student, Physical-Technical Lyceum

named after P.L. Kapitsa, e-mail: chornobaydmitry@gmail.com

Kozhan Aleksandr Andreevich, 9th grade student, Physical-Technical Lyceum

named after P.L. Kapitsa, e-mail: chornobaydmitry@gmail.com

Zhidkikh Maria Sergeevna, 8th grade student, Physical-Technical Lyceum named

after P.L. Kapitsa, e-mail: chornobaydmitry@gmail.com

Ganina Sofia Vyacheslavovna, 9th grade student, Physical-Technical Lyceum

named after P.L. Kapitsa, e-mail: ganina90@gmail.com

Scientific supervisor – Elizaveta Dmitrievna Bark, PhD in Biology, biology and chemistry teacher, Physical-Technical Lyceum named after P.L. Kapitsa,

e-mail: lisbark@mail.ru

Physical-Technical Lyceum named after P.L. Kapitsa,

Russia, Moscow, e-mail: mo_fiztechlic@mosreg.ru

Abstract: *the features of beet development in soil mixtures containing pollutants obtained from finger batteries in concentrations from 50 g / kg to 1 g / kg of soil mixture were studied. The effect of the pollutant on the germination force, the production of chlorophylls and betalain is shown. The production of betalain is suppressed in the center of the stem, starting from a concentration of 10 g / kg. Chlorophyll production begins to be suppressed at lower concentrations, but is restored starting from 10 g/kg.*

Keywords: *batteries, betalains, beetroot, absorption spectra, chromatography.*

Содержание

СЕКЦИЯ 1 ИНЖИНИРИНГ И ЦИФРОВЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ПИЩЕВЫХ ПРОИЗВОДСТВ В АПК	4
<i>Алейников Алексей Владимирович</i> <i>Научный руководитель – Бредихин Сергей Алексеевич</i> СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ МЕТОДОВ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПОКАЗАТЕЛЯ АКТИВНОСТИ ВОДЫ В ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТАХ	5
<i>Бахтин Денис Игоревич, Бакин Игорь Алексеевич</i> РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЫ ДЛЯ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ТРАНСФОРМАЦИИ КРУПЯНЫХ ПРОДУКТОВ	10
<i>Болотников Дмитрий Александрович, Хахарев Алексей Евгеньевич</i> <i>Научный руководитель – Торонцев Василий Владимирович</i> ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЙ ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ В ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ НА ПРИМЕРЕ СОЗДАНИЯ ЦИФРОВЫХ ДВОЙНИКОВ	15
<i>Бони Анастасия Вадимовна, Панфилов Виктор Александрович</i> ИНЖИНИЕРНЫЕ РЕШЕНИЯ В ТЕХНОЛОГИИ ОБОГАЩЕННЫХ ПОМАДНЫХ КОНФЕТ	20
<i>Бычков Дмитрий Сергеевич, Бакин Игорь Алексеевич</i> ИССЛЕДОВАНИЕ СТРУКТУРНО-МЕХАНИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ЛИОФИЛИЗИРОВАННОГО ТВОРОЖНОГО ДЕСЕРТА	25
<i>Демичев Владимир Васильевич, Андреев Владимир Николаевич, Бредихин Сергей Алексеевич</i> ИССЛЕДОВАНИЕ ЛИНИИ ПРОИЗВОДСТВА МАЙОНЕЗА МЕТОДАМИ СИСТЕМНОГО АНАЛИЗА	29

<i>Дуплик Мария Сергеевна, Журавлёв Михаил Валентинович</i> АНАЛИЗ ОСОБЕННОСТЕЙ СОЗРЕВАНИЯ МЯГКИХ СЫРОВ С СОДЕРЖАНИЕМ БЕЛОЙ ПЛЕСЕНИ	35
<i>Журавлёв Михаил Валентинович, Войнов Сергей Иванович</i> МОДЕЛИРОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ ТЕРМОХИМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ СВЕКЛОВИЧНОЙ СТРУЖКИ С ПОМОЩЬЮ ИНТЕГРИРОВАННОЙ СРЕДЫ «BORLAND DELPHI»	40
<i>Евсюкова Кристина Валерьевна, Мезенов Артем Анатольевич</i> ИССЛЕДОВАНИЕ АВТОМАТИЧЕСКОЙ ИНФРАКРАСНОЙ СУШИЛКИ	45
<i>Журавлёв Михаил Валентинович, Войнов Сергей Иванович, Ясир Муххамед</i> ОПТИМИЗАЦИЯ ПАРАМЕТРОВ ПРОЦЕССА ОХЛАЖДЕНИЯ ТВОРОГА В ОХЛАДИТЕЛЕ ОТД-209 С ПОМОЩЬЮ ПРОГРАММНОЙ СРЕДЫ «ENGEE»	53
<i>Журавлёв Михаил Валентинович, Гафурова Ильнара Ильдаровна, Каморная Дарья Сергеевна</i> СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ РЕЦЕПТУР СУПЕРФУДОВ НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ: ИННОВАЦИИ И ПЕРСПЕКТИВЫ В ОБЛАСТИ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО ПИТАНИЯ	59
<i>Кирбенёв Иван Сергеевич, Щербина Николай Александрович</i> <i>Научный руководитель – Просин Максим Валерьевич</i> РАЗРАБОТКА СОСТАВНОГО ЭФФЕКТОРА ДЛЯ РОБОТИЗИРОВАННОГО МАНИПУЛЯТОРА	65
<i>Комаров Илья Владимирович</i> <i>Научный руководитель – Бакин Игорь Алексеевич</i> РАЗРАБОТКА ОСНАСТКИ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ СТРУКТУРНЫХ ХАРАКТЕРИСТИК ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ	69

<i>Копылов Максим Васильевич, Терехина Анастасия Викторовна, Татаренков Евгений Анатольевич</i>	
ОЦЕНКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА РАСТИТЕЛЬНЫХ МАСЕЛ С ПРИМЕНЕНИЕМ СЕНСОРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ	73
<i>Копытин Роман Игоревич, Мартеха Александр Николаевич, Торопцев Василий Владимирович, Каверина Юлия Евгеньевна</i>	
ИССЛЕДОВАНИЕ РЕОЛОГИЧЕСКИХ И СТРУКТУРНО- МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ КУРИНОГО МЯСА ДЛЯ 3D ПЕЧАТИ	79
<i>Корчуганова Анна Викторовна, Бакин Игорь Алексеевич</i>	
КОМПЛЕКСНЫЙ АНАЛИЗ РИСКОВ В ПРОИЗВОДСТВЕ ЙОГУРТА С ТОМАТНЫМ ПОРОШКОМ НА ОСНОВЕ МЕТОДОЛОГИИ ХАССП	84
<i>Лавров Михаил Сергеевич, Дубцова Галина Николаевна</i>	
ПРИМЕНЕНИЕ ГОРОХОВОГО БЕЛКА ПРИ РАЗРАБОТКЕ БАТОНЧИКОВ ДЛЯ СПОРТИВНОГО ПИТАНИЯ	90
<i>Максименко Александр Александрович, Бородулин Дмитрий Михайлович</i>	
КОСВЕННЫЙ МЕТОД ОЦЕНКИ ФОТОСИНТЕТИЧЕСКИ АКТИВНОЙ РАДИАЦИИ С ПОМОЩЬЮ НЕЙРОННОЙ СЕТИ И ДАТЧИКОВ ЦВЕТА И ОСВЕЩЕННОСТИ	99
<i>Мацкевич Игорь Викторович, Мальцев Анатолий Анатольевич</i>	
СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ФИЛЬТРАЦИИ ВОЗДУХА НА МУКОМОЛЬНЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ: ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ	107
<i>Меньшикова Анна Андреевна</i>	
ИННОВАЦИОННЫЕ ЛОГИСТИЧЕСКИЕ РЕШЕНИЯ В ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ	114
<i>Петросян Арутюн Меликович</i>	
<i>Научный руководитель – Доня Денис Викторович</i>	
ПРИМЕНЕНИЕ ОХЛАЖДАЮЩЕГО ЛЕНТОЧНОГО КОНВЕЙЕРА В ЛИНИИ ПРОИЗВОДСТВА ЗЕФИРА	118

<i>Ромашко Мария Витальевна</i>	
<i>Научный руководитель – Доня Денис Викторович</i>	
ОБЩЕЕ ПРЕДСТАВЛЕНИЕ О РОЛИ И ЗНАЧЕНИИ ПИЩЕВЫХ МЕТАЛЛОДЕТЕКТОРОВ В СОВРЕМЕННОЙ МОЛОЧНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ	124
<i>Сильченкова Дарья Константиновна, Журавлёв Михаил Валентинович</i>	
СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ РЕШЕНИЙ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА СЫРА РИКОТТА	129
<i>Степанова Евгения Григорьевна, Печерица Михаил Алексеевич</i>	
МОДЕЛИРОВАНИЕ ПАРАМЕТРОВ ОБРАБОТКИ СВЕКЛЫ ПЕРЕД ИЗВЛЕЧЕНИЕМ САХАРА	134
<i>Сухова Мария Владимировна, Сабит Арайлым Нурланқызы, Бакин Игорь Алексеевич</i>	
РАЗРАБОТКА МЕТОДА АКТИВНОГО ЛАЗЕРНОГО 3D СКАНИРОВАНИЯ ПЛОДОВОГО СЫРЬЯ	140
<i>Тыныстанова Нагима Ерланкызы, Уажанова Раушангуль Улангазиновна, Уйкасова Зайра Сатаевна</i>	
ПРИМЕНЕНИЕ ИДЕНТИФИКАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И ЦИФРОВОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ДЛЯ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ НА ЭТАПЕ ПЕРЕРАБОТКИ	146
<i>Хахарев Алексей Евгеньевич, Болотников Дмитрий Александрович</i>	
<i>Научный руководитель – Торопцев Василий Владимирович</i>	
УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПРОТОЧНОГО АППАРАТА ДЛЯ УЛЬТРАЗВУКОВОЙ ОБРАБОТКИ ЖИДКИХ КОМПОНЕНТОВ ТЕСТА	151

<i>Чернов Олег Александрович</i>	
<i>Научный руководитель – Каверина Юлия Евгеньевна</i>	
ПУТИ ПОВЫШЕНИЯ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТИ ХЛЕБОПЕКАРНОГО ОБОРУДОВАНИЯ	156
<i>Шафрай Антон Валерьевич, Косинов Виталий Сергеевич</i>	
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НЕЙРОННЫХ СЕТЕЙ ДЛЯ КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА ПРОИЗВОДСТВА ГРАНУЛИРОВАННЫХ КИСЕЛЕЙ	
	161
<i>Шевченко Елизавета Игоревна, Бородулин Дмитрий Михайлович, Доня Денис Викторович, Сафонова Елена Александровна</i>	
МОДЕРНИЗАЦИЯ ОБОРУДОВАНИЯ НА УЧАСТКЕ ФОРМОВАНИЯ ШОКОЛАДА В ЛИНИИ ПРОИЗВОДСТВА ПЛИТОЧНОГО ШОКОЛАДА	
	168
<i>Щербина Николай Александрович, Кирбенёв Иван Сергеевич, Просин Максим Валерьевич</i>	
МОДЕРНИЗАЦИЯ МЕШАЛКИ ЗАТОРНОГО АППАРАТА, ПРИМЕНЯЕМОГО В ПРЕДПРИЯТИЯХ ПИВОВАРЕННОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ	
	174
<i>Щербина Николай Александрович, Кирбенёв Иван Сергеевич</i>	
<i>Научный руководитель – Просин Максим Валерьевич</i>	
ПРИМЕНЕНИЕ СЛОЖНЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ И АЛГОРИТМОВ ПРИ РАСЧЕТЕ ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ПРЕДПРИЯТИЙ ПИЩЕВЫХ ПРОИЗВОДСТВ	
	178
СЕКЦИЯ 2 СОВРЕМЕННЫЕ АСПЕКТЫ РАЗРАБОТКИ И ПРОИЗВОДСТВА ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ ДЛЯ РАЗЛИЧНЫХ ГРУПП НАСЕЛЕНИЯ	
	183
<i>Voloshina Elena Sergeevna, Alekseenko Oksana Sergeevna</i>	
DEVELOPMENT OF TECHNOLOGY FOR MINCED SEMI-FINISHED PRODUCTS FROM POULTRY MEAT WITH FOOD FUNCTIONAL INGREDIENTS	
	184

<i>Абашин Федор Валерьевич, Одинцова Арина Александровна</i>	
ОБОГАЩЕНИЕ КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ ФУНКЦИОНАЛЬНЫМИ ПИЩЕВЫМИ ИНГРЕДИЕНТАМИ	190
<i>Альшеевская Марина Николаевна, Бедо Екатерина Павловна</i>	
ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ САХАРОЗАМЕНИТЕЛЯ ЭРИТРИТ НА ФОРМИРОВАНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА БИСКВИТНОГО ПОЛУФАБРИКАТА	195
<i>Амелин Иван Сергеевич, Опаленов Данила Денисович</i>	
<i>Научный руководитель – Михайлова Кермен Владимировна</i>	
АНАЛИЗ НОРМИРУЕМЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ БЕЗОПАСНОСТИ И КАЧЕСТВА СЫРЬЯ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА СЫРА РИКОТТА	202
<i>Амелин Иван Сергеевич, Опаленов Данила Денисович</i>	
<i>Научный руководитель – Михайлова Кермен Владимировна</i>	
ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА И БЕЗОПАСНОСТИ МЯГКОГО СЫРА РИКОТТА С ДОБАВЛЕНИЕМ ПАХТЫ	207
<i>Бабыкин Егор Сергеевич, Купцова Светлана Вячеславовна</i>	
ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ СОВРЕМЕННЫХ МЕТОДОВ СТАБИЛИЗАЦИИ ВИН К ПОМУТНЕНИЯМ КАК ЭЛЕМЕНТА СИСТЕМЫ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ РИСКОВ В МЕНЕДЖМЕНТЕ БЕЗОПАСНОСТИ	213
<i>Бабыкин Егор Сергеевич, Янковская Валентина Сергеевна</i>	
ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА КАЧЕСТВО И БЕЗОПАСНОСТЬ ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ	217
<i>Борщев Данила Андреевич, Дунь Андрей Владимирович</i>	
<i>Научный руководитель – Гинзбург Марина Александровна</i>	
УПРАВЛЕНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ РИСКАМИ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ЗАМОРОЖЕННЫХ ПОЛУФАБРИКАТОВ «СЫРНИКИ ТВОРОЖНЫЕ»	223

<i>Вовк Артемий Вячеславович</i>	
<i>Научный руководитель – Калиновская Татьяна Витальевна</i>	
ИССЛЕДОВАНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ПЕКТИНОСОДЕРЖАЩЕГО КРЫМСКОГО СЫРЬЯ КАК ИНГРЕДИЕНТОВ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТОВ	229
<i>Галикиева Аделя Дамировна, Попова Ольга Михайловна</i>	
ВЛИЯНИЕ КРИОПОРОШКОВ НА АКТИВНОСТЬ БИФИДОБАКТЕРИЙ В ПРОБИОТИЧЕСКОМ ЙОГУРТЕ	236
<i>Даутканова Дина Рахымкулкызы, Даутканов Нурлан Боратович, Усембаева Жибек Калиевна, Кажымурат Асемай Талгаткызы</i>	
РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ ФЕРМЕНТАТИВНЫХ БЕЛКОВЫХ ГИДРОЛИЗАТОВ	244
<i>Демьянец Анна Антоновна, Купцова Ольга Ивановна</i>	
РАЗРАБОТКА СПОСОБА ТЕРМОПЛАСТИФИКАЦИИ СЫРНОГО ПЛАСТА ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ СЫРА МОЦАРЕЛЛА С УЛУЧШЕННЫМИ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМИ СВОЙСТВАМИ	249
<i>Иванников Максим Андреевич, Леонова Дарья Ильинична</i>	
<i>Научный руководитель – Нугманов Альберт Хамед-Харисович</i>	
ОБЗОР РЫНКА СПОРТИВНЫХ НАПИТКОВ	254
<i>Иванова Екатерина Сергеевна</i>	
<i>Научный руководитель – Будова Анна Владимировна</i>	
КИСЛОТНОСТЬ КАК ВАЖНЕЙШИЙ ПОКАЗАТЕЛЬ КАЧЕСТВА ОВОЩНЫХ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ КОНСЕРВОВ	259
<i>Кажымурат Асемай Талгаткызы, Даутканова Дина Рахымкулкызы, Даутканов Нурлан Боратович</i>	
ОПТИМИЗАЦИЯ РЕЦЕПТУРЫ ФУНКЦИОНАЛЬНОГО ИНСТАНТНОГО НАПИТКА	264

<i>Келарева Елизавета Михайловна, Дунченко Нина Ивановна</i>	
ВЛИЯНИЕ ТАПИОКОВОГО КРАХМАЛА НА РЕОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ТЕСТА	268
<i>Кулькова Юлия Александровна</i>	
<i>Научный руководитель – Гаспарян Шаген Вазгенович</i>	
РАЗРАБОТКА ПРЯНОГО ФУНКЦИОНАЛЬНОГО ДЕСЕРТА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ОБЛЕПИХИ	278
<i>Купцова Ольга Ивановна, Чеканова Юлия Юрьевна, Кобель Анастасия Васильевна</i>	
СОЗДАНИЕ НИЗКОЛАКТОЗНОГО МЯГКОГО СЫРА ИЗ ПАХТЫ ДЛЯ ЗДОРОВОГО ПИТАНИЯ	284
<i>Купцова Ольга Ивановна, Демьянец Анна Антоновна</i>	
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ ПРОИЗВОДСТВА НИЗКОЛАКТОЗНОГО СЫРА МОЦАРЕЛЛА, ОБОГАЩЕННОГО ПРОПИОНОВОКИСЛОЙ МИКРОФЛОРОЙ С УЛУЧШЕННОЙ СПОСОБНОСТЬЮ К ЗАПЕКАНИЮ	289
<i>Лабецкий Владислав Владимирович, Феофилактова Ольга Владимировна</i>	
АНАЛИЗ ДИНАМИКИ МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЭМУЛЬСИОННЫХ СОУСОВ, ПОЛУЧЕННЫХ С ПОМОЩЬЮ УЛЬТРАЗВУКОВОЙ ГОМОГЕНИЗАЦИИ	294
<i>Лебедева Анастасия Сергеевна</i>	
<i>Научный руководитель – Купцова Светлана Вячеславовна</i>	
НАУЧНОЕ ОБОСНОВАНИЕ ВЫБОРА БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ СОЕДИНЕНИЙ ДЛЯ ОБОГАЩЕНИЯ СЫРОВ	299
<i>Лысикова Екатерина Игоревна</i>	
<i>Научный руководитель – Михайлова Кермен Владимировна</i>	
ВЛИЯНИЕ СЕЛЕНА И ЛАМИНАРИИ НА ЖИЗНЕСПОСБНОСТЬ ПРОБИОТИЧЕСКИХ КУЛЬТУР В ГРЕЧЕСКОМ ЙОГУРТЕ	305

<i>Лысикова Екатерина Игоревна, Опаленов Данила Денисович</i> <i>Научный руководитель – Михайлова Кермен Владимировна</i> ГРЕЧЕСКИЙ ЙОГУРТ С ЛАМИНАРИЕЙ И СЕЛЕНОМ КАК ПРОДУКТ ДЛЯ ПРОФИЛАКТИКИ ЙОДОДЕФИЦИТА	310
<i>Лысикова Екатерина Игоревна, Борщев Данила Андреевич</i> <i>Научный руководитель – Михайлова Кермен Владимировна</i> ГРЕЧЕСКИЙ ЙОГУРТ С ЛАМИНАРИЕЙ И СЕЛЕНОМ КАК ПРОДУКТ ДЛЯ ПРОФИЛАКТИКИ СЕЛЕНОДЕФИЦИТНЫХ СОСТОЯНИЙ	314
<i>Марков Павел Павлович, Дунченко Нина Ивановна</i> ИССЛЕДОВАНИЕ И ОЦЕНКА РЕОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ МЯГКОГО СЫРА	319
<i>Марцинкевич Павел Петрович, Белина Светлана Александровна</i> МИКРОЗЕЛЕНЬ КАК ИСТОЧНИК ВИТАМИНА К В ДИЕТОТЕРАПИИ САХАРНОГО ДИАБЕТА: АНАЛИЗ ПОТЕНЦИАЛЬНОГО ВЛИЯНИЯ НА СИНТЕЗ ОСТЕОКАЛЬЦИНА И ГЛИКЕМИЧЕСКИЙ СТАТУС	325
<i>Мещеряков Всеволод Алексеевич, Дунченко Нина Ивановна</i> КОЛБАСНЫЕ ИЗДЕЛИЯ С ФУНКЦИОНАЛЬНЫМИ ИНГРЕДИЕНТАМИ ДЛЯ ПРОФИЛАКТИКИ ЗАБОЛЕВАНИЯ ДИАБЕТА ВТОРОГО ТИПА	330
<i>Нурахмет Диана Болаткызы, Ахметсадыкова Шынар Нурлановна,</i> <i>Кажымурат Асемай Талгаткызы, Уажанова Раушангуль</i> <i>Улангазиевна</i> РАЗРАБОТКА ПЛАНА ХАССП ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА БЫСТРОРАСТВОРИМОГО РАСТИТЕЛЬНОГО НАПИТКА	335

<i>Олдырев Данил Вячеславович, Сергазиева Ольга Дмитриевна, Максименко Юрий Александрович</i>	
ВОЗМОЖНОСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ КОЛЛАГЕНСОДЕРЖАЩЕЙ ИХТИОСУБСТАНЦИИ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ БИОРАЗЛАГАЕМОЙ УПАКОВКИ	342
<i>Опаленов Данила Денисович, Амелин Иван Сергеевич</i>	
<i>Научный руководитель – Михайлова Кермен Владимировна</i>	
АНАЛИЗ НОРМИРУЕМЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ БЕЗОПАСНОСТИ И КАЧЕСТВА СОЛЕНОЙ ПИЩЕВОЙ РЫБНОЙ ПРОДУКЦИИ	352
<i>Опаленов Данила Денисович, Амелин Иван Сергеевич</i>	
<i>Научный руководитель – Михайлова Кермен Владимировна</i>	
ОЦЕНКА МЕТОДОВ ПОСОЛА ПО СТЕПЕНИ КОНТРОЛИРУЕМОСТИ ИХ ПРОЦЕССОВ В РАМКАХ СИСТЕМЫ ХАССП	358
<i>Елисеенко Елизавета Вячеславовна, Павлистова Наталья Андреевна</i>	
ЖИВОТНОВОДСТВО В РЕСПУБЛИКЕ БЕЛАРУСЬ – СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ	364
<i>Петрова Анастасия Дмитриевна, Петрова Мария Дмитриевна</i>	
<i>Научный руководитель – Дунченко Нина Ивановна</i>	
ОСОБЕННОСТИ ПРОИЗВОДСТВА ФУНКЦИОНАЛЬНОГО СЛИВОЧНОГО МАСЛА	368
<i>Петрова Мария Дмитриевна, Петрова Анастасия Дмитриевна</i>	
<i>Научный руководитель – Дунченко Нина Ивановна</i>	
ОСНОВНЫЕ АСПЕКТЫ ПРОИЗВОДСТВА КИСЛОМОЛОЧНОГО МОРОЖЕНОГО КАК ПРОДУКТА С ФУНКЦИОНАЛЬНЫМИ СВОЙСТВАМИ	374

<i>Полещук Анастасия Андреевна, Каухова Ирина Евгеньевна, Сорокин Владислав Валерьевич</i>	
ПРИМЕНЕНИЕ КОНЦЕНЦИИ QbD ПРИ РАЗРАБОТКЕ ГРАНУЛИРОВАННОГО ПРОДУКТА ФУНКЦИОНАЛЬНОГО ПИТАНИЯ	380
<i>Пунгина Арина Дмитриевна</i>	
<i>Научный руководитель – Будова Анна Владимировна</i>	
РАЗРАБОТКА НИЗКОКАЛОРИЙНОГО ТЫКВЕННО АПЕЛЬСИНОВОГО МАРМЕЛАДА НА САХАРОЗАМЕНИТЕЛЕ И МЕТОДЫ ЕГО ИССЛЕДОВАНИЯ	385
<i>Сграбиллов Владислав Алексеевич, Тимофеева Виктория Алексеевна</i>	
<i>Научный руководитель – Волошина Елена Сергеевна</i>	
ОБЕСПЕЧЕНИЕ КАЧЕСТВА МАСЛА ПОДСОЛНЕЧНОГО РАФИНИРОВАННОГО ДЕЗОДОРИРОВАННОГО КАК ВАЖНОГО ФУНКЦИОНАЛЬНОГО ИНГРЕДИЕНТА В РАЦИОНЕ ЧЕЛОВЕКА	391
<i>Сметанина Светлана Алексеевна</i>	
<i>Научный руководитель – Шаповалова Полина Николаевна</i>	
УПОТРЕБЛЕНИЕ КАРТОФЕЛЯ ПРИ САХАРНОМ ДИАБЕТЕ	396
<i>Соловьев Егор Михайлович</i>	
<i>Научный руководитель – Янковская Валентина Сергеевна</i>	
ИЗУЧЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ЦЕННОСТИ ГИДРОЛИЗАТОВ КОЛЛАГЕНА ИЗ РАЗЛИЧНЫХ ИСТОЧНИКОВ	405
<i>Стабровская Елена Игоревна, Турова Наталья Николаевна, Васильченко Наталья Викторовна, Просин Максим Валерьевич</i>	
ВЛИЯНИЕ РЕЖИМА ПИТАНИЯ НА БЕЗОПАСНОСТЬ ТРУДА	412

<i>Суетникова Татьяна Александровна, Михайлова Кермен Владимировна</i>	
ПЕРСОНАЛИЗИРОВАННОЕ ПИТАНИЕ: СОЗДАНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ ПО ГЕНЕТИЧЕСКИМ ДАННЫМ	418
<i>Резниченко Ирина Юрьевна, Султанов Эмиль Ильдарович</i>	
АНАЛИЗ ПОТРЕБИТЕЛЬСКИХ ПРЕДПОЧТЕНИЙ В ОТНОШЕНИИ КОЛБАСНЫХ ИЗДЕЛИЙ	423
<i>Тимкачев Даниил Алексеевич, Корноухова Ольга Дмитриевна, Свирипчук Алиса Сергеевна, Хромова Наталья Юрьевна</i>	
ИССЛЕДОВАНИЕ ЭКСТРАКЦИИ ПОЛИФЕНОЛОВ ИЗ ЧЕРЕМУХОВОЙ МУКИ И ИХ ВЛИЯНИЯ НА РОСТ ЛАКТОБАКТЕРИЙ	429
<i>Фадеева Екатерина Александровна</i>	
<i>Научный руководитель – Будова Анна Владимировна</i>	
ФЕРМЕНТАЦИЯ ОРЕХОВЫХ КУЛЬТУР КАК СПОСОБ СНИЗИТЬ СОДЕРЖАНИЕ АНТИПИТАТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ	435
<i>Феофанова Татьяна Михайловна, Лобосова Лариса Анатольевна</i>	
НОВЫЕ БЕЗГЛЮТЕНОВЫЕ РЕЦЕПТУРНЫЕ КОМПОНЕНТЫ В СОСТАВЕ КЕКСОВ	441
<i>Чеканова Юлия Юрьевна, Кобель Анастасия Васильевна</i>	
ПРИМЕНЕНИЕ ПРОБИОТИЧЕСКОЙ КУЛЬТУРЫ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ НИЗКОЛАКТОЗНОГО МЯГКОГО СЫРА	446
<i>Шингарева Татьяна Ивановна, Густиневич Оксана Ивановна, Панасевич Софья Дмитриевна</i>	
ИССЛЕДОВАНИЕ АКТИВНОСТИ ВОДЫ В МОЛОЧНЫХ ПРОДУКТАХ	450

<i>Шишова Ксения Алексеевна</i>	
<i>Научный руководитель – Волошина Елена Сергеевна</i>	
РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ТВОРОЖНОГО СЫРА С ПОРОШКОМ ИЗ ПРОРОЩЕННОЙ ЧЕЧЕВИЦЫ	457
<i>Эсенбаев Максим Дмитриевич, Григорьев Валерий Иванович</i>	
СОВРЕМЕННЫЕ АСПЕКТЫ РАЗРАБОТКИ И ПРОИЗВОДСТВА ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ ДЛЯ РАЗЛИЧНЫХ ГРУПП НАСЕЛЕНИЯ НА ПРИМЕРЕ ГАЗИРОВАННОГО НАПИТКА	462
СЕКЦИЯ 3 ИННОВАЦИОННЫЕ РЕШЕНИЯ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ ИЗ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ	468
<i>Khalimova Anna Dmitrievna, Sudakova Nadezhda Andreyevna, Blazhevich Yuliya Sergeyevna</i>	
TECHNOLOGY DEVELOPMENT FOR THE PRODUCTION OF MARSHMALLOWS ENRICHED WITH BETAINES POWDER AND ECHINACEA EXTRACT	469
<i>Uikassova Zaira, Iztaev Auelbek, Kossanov Samalbek</i>	
UTILIZATION OF TORPEDO MELON (CUCUMIS MELO L.) RIND AS A NATURAL SOURCE OF DIETARY FIBER AND ANTIOXIDANTS IN CONFECTIONERY PRODUCTS	476
<i>Абдимомулен Жибек Абсаттаркызы</i>	
РАЗРАБОТКА БЕЗОПАСНЫХ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ МЯСНЫХ ПОЛУФАБРИКАТОВ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ	482
<i>Абдуллаев Ойбек Шакиржанович, Тургунова Гулхумор Бахтиёр қизи, Сорокопудов Владимир Николаевич</i>	
ПРЕИМУЩЕСТВА ВЫРАЩИВАНИЯ ПОДСОЛНЕЧНИКА НА ЗАСОЛЕННЫХ ПОЧВАХ	488

<i>Абнер Мордехай Родс Арзе</i>	
ИЗУЧЕНИЕ ФУНГИЦИДНЫХ СВОЙСТВ ЭКСТРАКТА <i>ORIGANUM VULGARE</i>	493
<i>Андреев Евгений Вячеславович, Нугманов Альберт Хамед-Харисович</i>	
ПОИСК НОВЫХ ВКУСОВ ДЛЯ НАПИТКОВ НА ОСНОВЕ КАКАО ПОРОШКА	497
<i>Аникина Наталья Сергеевна, Быков Александр Валерьевич</i>	
АНАЛИЗ СОВРЕМЕННОГО СОСТОЯНИЯ ПРОИЗВОДСТВА ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ ИЗ ЗАМОРОЖЕННЫХ ПОЛУФАБРИКАТОВ ВЫСОКОЙ СТЕПЕНИ ГОТОВНОСТИ	504
<i>Бакин Иван Игоревич, Мустафина Анна Сабирдзяновна</i>	
РАЗРАБОТКА ИНФОРМАЦИОННОГО СЕРВИСА ДЛЯ ОЦЕНКИ КЛИМАТИЧЕСКИХ РИСКОВ	509
<i>Билеткина Анастасия Алексеевна, Просин Максим Валерьевич</i>	
ОБОСНОВАНИЕ НЕОБХОДИМОСТИ СОЗДАНИЯ СТАНДАРТОВ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ПАСХАЛЬНЫХ КУЛИЧЕЙ	513
<i>Будова Анна Владимировна, Бородулин Дмитрий Михайлович, Сафонова Елена Александровна</i>	
ОБОСНОВАНИЕ КАРТОФЕЛЯ, КАК ОСНОВНОГО ВИДА СЫРЬЯ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ПИЩЕВЫХ КОНЦЕНТРАТОВ	516
<i>Бутин Сергей Анатольевич</i>	
ЖЕЛЕЙНЫЙ МАРМЕЛАД ОБОГАЩЁННЫЙ ЛИПИД-ПОЛИСАХАРИДНЫМ КОМПЛЕКСОМ	522
<i>Голуб Ольга Валентиновна, Мотовилова Наталья Владимировна</i>	
СОДЕРЖАНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ СОЕДИНЕНИЙ В ПРОДУКТАХ ПЕРЕРАБОТКИ ЯГОД КРЫЖОВНИКА	527

<i>Голубев Сергей Евгеньевич, Главацкий Владимир Вячеславович,</i>	
<i>Мустафина Анна Сабирдзяновна</i>	
РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ МЕДОВУХИ С ПОВЫШЕННОЙ БИОЛОГИЧЕСКОЙ ЦЕННОСТЬЮ	532
<i>Горбунова Софья Ивановна</i>	
<i>Научный руководитель – Бородулин Дмитрий Михайлович</i>	
РАЗРАБОТКА КЕКСОВОЙ ПРОДУКЦИИ НА ОСНОВЕ БЕЗГЛЮТЕНОВОЙ ДОБАВКИ RAVITO С ПОВЫШЕННОЙ ПИЩЕВОЙ ЦЕННОСТЬЮ	540
<i>Гордина Эльвира Вячеславовна, Рождественская Лада Николаевна</i>	
РАЗРАБОТКА АНАЛОГА ПЕСОЧНОГО ПОЛУФАБРИКАТА НА ОСНОВЕ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ И ФОРМИРОВАНИЕ ЕГО КАЧЕСТВЕННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ	545
<i>Дмитриева Анна Сергеевна, Харламова Дарья Андреевна,</i>	
<i>Осмоловский Павел Дмитриевич</i>	
РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ПАСТИЛЫ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОМБИНИРОВАННОГО РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ	552
<i>Желонкина Анастасия Геннадьевна, Аникина Наталья Сергеевна,</i>	
<i>Латышев Михаил Александрович</i>	
ВНЕДРЕНИЕ ПРИНЦИПОВ GMP НА КОСМЕТИЧЕСКОМ ПРОИЗВОДСТВЕ - ОСНОВА УСТОЙЧИВОГО РАЗВИТИЯ КОМПАНИИ	557
<i>Зиновьева Ирина Григорьевна, Мячикова Нина Ивановна,</i>	
<i>Сорокопудов Владимир Николаевич</i>	
ПРОИЗВОДСТВО ПРОДУКТОВ ДИЕТИЧЕСКОГО ПИТАНИЯ НА БАЗЕ ПЛОДОВ ЖИМОЛОСТИ	563

<i>Иванова Елена Сергеевна, Мустафина Анна Сабирдзяновна</i> ВЛИЯНИЕ ПОРЧИ НА ПОКАЗАТЕЛИ БЕЗОПАСНОСТИ И КАЧЕСТВА СУХОФРУКТОВ	568
<i>Кетов Александр Константинович, Тихонова Наталья Валерьевна</i> СОЗДАНИЕ ИННОВАЦИОННОЙ ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА СПОРТИВНЫХ ГЕЛЕЙ МЕТОДОМ ГЕЛЕОБРАЗОВАНИЯ ВНУТРИ ИНДИВИДУАЛЬНОЙ УПАКОВКИ	574
<i>Королев Александр Павлович, Теофилактова Ольга Владимировна</i> МОДЕРНИЗАЦИЯ ТЕХНОЛОГИИ ФОРТИФИЦИРОВАННЫХ МЯСНЫХ ИЗДЕЛИЙ	578
<i>Коротков Владислав Дмитриевич, Мустафина Анна Сабирдзяновна</i> ИЗУЧЕНИЕ УГЛЕВОДНОГО СОСТАВА ИНУЛИНСОДЕРЖАЩЕГО ПОРОШКА РАЗЛИЧНОЙ СТЕПЕНИ ОЧИСТКИ	584
<i>Крылова Ирина Владимировна</i> ПОЛУЧЕНИЕ БЕЛКОВОГО ПРЕПАРАТА ПОДСОЛНЕЧНИКА ДЛЯ ПРИМЕНЕНИЯ В МУЧНЫХ ИЗДЕЛИЯХ	590
<i>Леонов Артём Андреевич, Малюгин Павел Владимирович, Нугманов Альберт Хамед-Харисович</i> ОПТИМИЗАЦИЯ ВТОРИЧНОЙ ПЕРЕРАБОТКИ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ СОКА	596
<i>Леонова Дарья Ильинична, Иванников Максим Андреевич, Нугманов Альберт Хамед-Харисович</i> ПРОИЗВОДСТВО СИДРА ИЗ НЕТРАДИЦИОННЫХ ВИДОВ СЫРЬЯ	601
<i>Любимов Андрей Станиславович, Резниченко Ирина Юрьевна</i> ИССЛЕДОВАНИЕ ФЕРМЕНТАТИВНОЙ АКТИВНОСТИ ДЯГИЛЕВОГО МЕДА, КАК ИНГРЕДИЕНТА ДЛЯ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ	606

<i>Любимова Ольга Дмитриевна, Резниченко Ирина Юрьевна</i> АЛГОРИТМ ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКОЙ ОЦЕНКИ МОНОФЛОРНЫХ МЕДОВ	611
<i>Малюгин Павел Владимирович, Леонов Артём Андреевич, Нугманов Альберт Хамед-Харисович</i> ПРИМЕНЕНИЕ ПИЩЕВЫХ ВОЛОКОН ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ	617
<i>Молчанова Анастасия Александровна, Будова Анна Владимировна</i> ОПРЕДЕЛЕНИЕ ТАНИНОВ В ЧАЙНОЙ ПРОДУКЦИИ	622
<i>Мустафина Анна Сабирдзяновна, Сметанин Дмитрий Олегович, Радонежская Мария Сергеевна</i> ИССЛЕДОВАНИЕ СТРУКТУРНО-МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ХЛЕБА С ДОБАВЛЕНИЕМ СУБЛИМИРОВАННОГО БРУСНИЧНОГО ПОРОШКА	627
<i>Новикова Ксения Дмитриевна, Творогова Дарья Витальевна, Осмоловский Павел Дмитриевич</i> ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НЕТРАДИЦИОННОГО СЫРЬЯ В КОНДИТЕРСКОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ	635
<i>Остриков Александр Николаевич, Терёхина Анастасия Викторовна, Копылов Максим Васильевич</i> РАЗРАБОТКА ОПТИМАЛЬНОЙ РЕЦЕПТУРЫ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ДИЕТИЧЕСКОГО СПРЕДА	641
<i>Савинова Кристина Витальевна, Резниченко Ирина Юрьевна</i> ВЫЯВЛЕНИЕ ПРЕДПОЧТЕНИЙ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ К СПЕЦИАЛИЗИРОВАННЫМ НИЗКОКАЛОРИЙНЫМ САХАРИСТЫМ КОНДИТЕРСКИМ ИЗДЕЛИЯМ	647

<i>Сансэ Кабрера Силас Эстуардо, Китова Алиса Эриковна, Бородулин Дмитрий Михайлович</i>	
НИКСТАМАЛИЗАЦИЯ, КАК ЭФФЕКТИВНЫЙ СПОСОБ УЛУЧШЕНИЯ ПОТРЕБИТЕЛЬСКИХ КАЧЕСТВ ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТОВ НА ОСНОВЕ КУКУРУЗЫ	653
<i>Смольнякова Марина Дмитриевна, Осмоловский Павел Дмитриевич, Нугманов Альберт Хамед-Харисович</i>	
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АКВАФАБЫ В ПРОИЗВОДСТВЕ ПАСТИЛЬНЫХ ИЗДЕЛИЙ: ПЕРСПЕКТИВЫ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ	659
<i>Тапилина Юлиана Максимовна, Будова Анна Владимировна</i>	
ПРИМЕНЕНИЕ ГУММИАРАБИКА В ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПРОДУКТАХ ПИТАНИЯ	664
<i>Творогова Дарья Витальевна, Новикова Ксения Дмитриевна, Осмоловский Павел Дмитриевич</i>	
ПРИМЕНЕНИЕ ЭКСТРАКТОВ ИЗ ПРЯНОСТЕЙ В ПРОИЗВОДСТВЕ МЕДОВУХИ	669
<i>Тихонова Наталья Валерьевна, Губин Кирилл Андреевич</i>	
РАЗРАБОТКА ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫХ И ЭКОЛОГИЧЕСКИ ЧИСТЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПЕРЕРАБОТКИ ПЛОДООВОЩНОЙ ПРОДУКЦИИ	674
<i>Урунбаева Гульчехрахон Шокировна, Абдуллаев Ойбек Шакиржанович, Сорокопудов Владимир Николаевич</i>	
ВЛИЯНИЕ ОПТИМАЛЬНЫХ НОРМ ПОСЕВА НА УРОЖАЙНОСТЬ КУКУРУЗЫ	679
<i>Утешбаева Жансая Кайраткызы, Оспанов Абдыманап</i>	
ПОВЫШЕНИЕ ПИЩЕВОЙ ЦЕННОСТИ ХЛЕБОБУЛОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ ЗА СЧЕТ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ПРОРОЩЕННОЙ ПШЕНИЦЫ	685

<i>Харламова Дарья Андреевна, Дмитриева Анна Сергеевна, Осмоловский Павел Дмитриевич</i>	
РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ХЛЕБА ПШЕНИЧНОГО НА ОСНОВЕ КУКУРУЗНОЙ СПОНТАННОЙ ЗАКВАСКИ	691
<i>Хасанова Светлана Дженишевна, Скобельская Зинаида Григорьевна, Гинс Мурат Сабирович, Слепцов Игорь Витальевич</i>	
АРКТИЧЕСКИЙ АККУМУЛИРОВАННЫЙ ХОЛОД И ПРОДУКТЫ ПЕРЕРАБОТКИ АМАРАНТА В СТАБИЛИЗАЦИИ ПРОЦЕССОВ, ПРОТЕКАЮЩИХ ПРИ ХРАНЕНИИ КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ	696
<i>Чеметева Ангелина Сергеевна, Будова Анна Владимировна</i>	
АНАЛИЗ ТОНИЗИРУЮЩИХ КОМПОНЕНТОВ БЕЗАЛКОГОЛЬНЫХ НАПИТКОВ И ИХ ВОЗДЕЙСТВИЕ НА ОРГАНИЗМ	704
<i>Четина Ольга Германовна, Осмоловский Павел Дмитриевич, Косанов Самалбек Уразбаевич</i>	
ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АЙВЫ В ПРОИЗВОДСТВЕ ЗЕФИРА	709
СЕКЦИЯ 4 БИОТЕХНИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ ПРИ ПЕРЕРАБОТКЕ ЖИВОТНОГО СЫРЬЯ И ОБЪЕКТОВ ВОДНЫХ БИОЛОГИЧЕСКИХ РЕСУРСОВ И АКВАКУЛЬТУРЫ	714
<i>Жабенко Леонид Леонидович</i>	
<i>Научный руководитель – Устинова Юлия Владиславовна</i>	
ПРОБЛЕМЫ ЖИВОТНОВОДСТВА В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ	715
<i>Зинуллаева Жайна Нурланқызы, Кожабергенов Акылжан Туралыевич</i>	
ВЛИЯНИЕ ГОРМОНАЛЬНЫХ ПРЕПАРАТОВ НА КАЧЕСТВО И БЕЗОПАСНОСТЬ МЯСА ЦЫПЛЯТ-БРОЙЛЕРОВ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ КОЛБАС	719

<i>Кобелев Кирилл Антонович</i>	
<i>Научный руководитель – Устинова Юлия Владиславовна</i>	
ПРОИЗВОДСТВО ТВОРОГА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ УЛЬТРАФИЛЬТРАЦИИ	725
<i>Лушников Анастасия Романовна</i>	
<i>Научный руководитель – Устинова Юлия Владиславовна</i>	
ЧЕСТНЫЙ ЗНАК В МОЛОЧНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ	729
<i>Малтай Ажар Мұратқызы, Кожабергенов Акылжан Туралыевич</i>	
ИССЛЕДОВАНИЕ КАЧЕСТВА И БЕЗОПАСНОСТИ ПОЛУКОПЧЁНЫХ КОЛБАСНЫХ ИЗДЕЛИЙ ОБОГАЩЁННЫХ НАТУРАЛЬНЫМИ ДОБАВКАМИ	734
<i>Обухова Алёна Дмитриевна, Саая Сержин Романовна</i>	
<i>Научный руководитель – Бородулин Дмитрий Михайлович</i>	
УВЕЛИЧЕНИЕ ПИЩЕВОЙ ЦЕННОСТИ РЯЖЕНКИ ЗА СЧЁТ ДОБАВЛЕНИЯ СЕМЯН ЧИА	740
<i>Парапанова Дана Олеговна, Гроздова Александра Юрьевна</i>	
<i>Научный руководитель – Устинова Юлия Владиславовна</i>	
ВТОРИЧНАЯ ПЕРЕРАБОТКА ОТХОДОВ НА МОЛОЧНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ: ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ И ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ	744
<i>Саая Сержин Романовна, Обухова Алёна Дмитриевна</i>	
<i>Научный руководитель – Бородулин Дмитрий Михайлович</i>	
РАЗРАБОТКА ПРОДУКТА КУРУТ (KURT) С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ПРОБИОТИЧЕСКОГО ШТАММА LACTICASEIBACILLUS RHAMNOSUS GG, С ДОБАВЛЕНИЕМ СУБЛИМИРОВАННЫХ ПОРОШКОВ ДИКОРАСТУЩИХ ЯГОД И КОЛЛАГЕНА	749

<i>Саидмуродова Холмурода Икромовича, Гиро Татьяна Михайловна</i> ЦЕЛЕВЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ ПО ПОВЫШЕНИЮ ПРОДУКТИВНОСТИ И КАЧЕСТВЕННЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ОВЕЦ ПОРОД КАРАКУЛЬ МАССИВА ИСТИКЛАЛ МУБАРАКСКОГО РАЙОНА	754
<i>Фомкина Софья Игоревна, Красуля Ольга Николаевна</i> ИСПОЛЬЗОВАНИЕ НАТУРАЛЬНЫХ АНТИОКСИДАНТОВ В МЯСНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ	761
<i>Чурганова Софья Максимовна</i> <i>Научный руководитель – Канина Ксения Александровна</i> РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ СЫРА ТИПА «БЕЛПЕР КНОЛЛЕ» С РАСТИТЕЛЬНЫМИ ДОБАВКАМИ	766
СЕКЦИЯ 5 ПИЩЕВАЯ ИНДУСТРИЯ, ВЗГЛЯД БУДУЩЕГО	770
<i>Боб Александра Олеговна, Козуница Елена Вячеславовна</i> ПИЩЕВАЯ ИНДУСТРИЯ: ВЗГЛЯД БУДУЩЕГО ВЕХИ ПРОГРЕССА	771
<i>Трушечкин Вячеслав Александрович, Петров Михаил Алексеевич, Васильев Денис Дмитриевич, Васин Георгий Алексеевич, Курницкий Глеб Андреевич</i> РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ ХИМИЧЕСКОГО АНАЛИЗА ДЕРНОВО- ПОДЗОЛИСТЫХ ПОЧВ ДЛЯ КОЛИЧЕСТВЕННОГО ВНЕСЕНИЯ УДОБРЕНИЙ В ТОМАТЫ	776
<i>Земскова Софья Александровна</i> <i>Научный руководитель – Корневская Полина Александровна</i> ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА ИЗМЕНЕНИЯ СОСТАВА И СВОЙСТВ МОЛОКА	781
<i>Каратаева Александра Андреевна</i> <i>Научный руководитель – Корневская Полина Александровна</i> МОДЕЛИРОВАНИЕ РЕЦЕПТУРЫ БЕЗЛАКТОЗНОГО ЙОГУРТА	786

<i>Котяев Михаил Вадимович</i>	
<i>Научный руководитель – Харитонова Полина Сергеевна</i>	
ИССЛЕДОВАНИЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ СВОЙСТВ МИНЕРАЛЬНОЙ ВОДЫ, ПРЕДСТАВЛЕННОЙ НА ПРИЛАВКАХ ГОРОДА МОСКВА И МОСКОВСКОЙ ОБЛАСТИ	791
<i>Кривошеева Ульяна Максимовна, Толмачева Татьяна Анатольевна</i>	
<i>ИЗУЧЕНИЕ СУЩЕСТВУЮЩИХ РЕЦЕПТУР, ПРИМЕНЯЕМЫХ В ХЛЕБОПЕЧЕНИИ</i>	
	796
<i>Литвиненко Полина Сергеевна</i>	
<i>Научный руководитель – Корневская Полина Александровна</i>	
ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПРОИЗВОДСТВА ОТДЕЛЬНЫХ ВИДОВ СЫРОВ	802
<i>Новакова Екатерина Тимофеевна</i>	
<i>Научный руководитель – Корневская Полина Александровна</i>	
ТЕХНОЛОГИЯ БЕЗЛАКТОЗНОГО ЙОГУРТА	807
<i>Орехова Полина Владимировна</i>	
<i>Научный руководитель – Корневская Полина Александровна</i>	
СПОСОБЫ УДАЛЕНИЯ ЛАКТОЗЫ ИЗ МОЛОКА	812
<i>Разливаева Дарья Алексеевна</i>	
<i>Научный руководитель – Корневская Полина Александровна</i>	
СЫР БРЫНЗА КАК ВКУСНЫЙ И НЕЗАМЕНИМЫЙ ПРОДУКТ В ПИТАНИИ	817
<i>Симаков Лев Олегович</i>	
<i>Научный руководитель – Соболев Павел Сергеевич</i>	
РАЗРАБОТКА ЭРГОНОМИЧНОГО АГРОЦЕНОЗА ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ В РЕГИОНАХ НЕБЛАГОПРИЯТНЫХ ДЛЯ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА	822

<i>Сими́на Улья́на Миха́йловна</i>	
<i>Научный руководитель – Кореневская Полина Александровна</i>	
ФИЗИОЛОГИЧЕСКАЯ РОЛЬ ЛАКТОЗЫ И ЕЁ НЕПЕРЕНОСИМОСТЬ	827
<i>Стогниев Евгений Романович, Дьяконова Мария Сергеевна</i>	
МОЛЕКУЛЯРНАЯ КУХНЯ В ПОВАРСКОМ ДЕЛЕ	831
<i>Хаменок Валерия Витальевна, Синявский Марк Владимирович,</i> <i>Шавронская Анастасия Васильевна</i>	
<i>Научный руководитель – Мустафина Анна Сабирдзяновна</i>	
СРАВНЕНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ НА ОСНОВЕ РАЗЛИЧНЫХ ВИДОВ АЛЬТЕРНАТИВНОЙ МУКИ	838
<i>Чибисов Леонид Анатольевич, Чибисова Татьяна Владимировна</i>	
<i>Научный руководитель – Волошина Елена Сергеевна</i>	
ИССЛЕДОВАНИЕ КАЧЕСТВА ПИТЬЕВОЙ ВОДЫ В РАЗЛИЧНЫХ ИСТОЧНИКАХ МАССОВОГО И ЧАСТНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ	843
<i>Чорнобай Дмитрий Сергеевич, Кожанов Александр Андреевич,</i> <i>Жидких Мария Сергеевна, Ганина Софья Вячеславовна</i>	
<i>Научный руководитель – Барк Елизавета Дмитриевна</i>	
ВЛИЯНИЯ ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПОЧВЫ СОДЕРЖИМЫМ БАТАРЕЕК НА ВЫРАБОТКУ ПИГМЕНТОВ СВЕКЛЫ ПОСЕВНОЙ <i>BETA VULGARIS</i>	852
Содержание.....	859

Научное издание

Сборник материалов

**II Международной научно-практической конференции
«ПИЩЕВАЯ ИНДУСТРИЯ: ИННОВАЦИОННЫЕ ПРОЦЕССЫ,
ПРОДУКТЫ И ТЕХНОЛОГИИ», посвящённой 160-летию**

Тимирязевской академии

22 - 23 мая 2025 года

Материалы публикуются в авторской редакции

Компьютерный набор А.С. Мустафина

ФГБОУ ВО РГАУ-МСХА имени К.А.Тимирязева

127434 Москва, ул. Тимирязевская, 49