



**ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»,  
Инжиниринговый центр «ХимБиоМаш»  
Институт биотехнологии, пищевой и химической инженерии,  
Кафедра «Технологии продуктов питания»**

**Администрация Алтайского края  
Управление Алтайского края по пищевой, перерабатывающей, фармацевтической  
промышленности и биотехнологиям**

## **СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ТЕХНИКИ И ТЕХНОЛОГИИ ПИЩЕВЫХ ПРОИЗВОДСТВ**

**Материалы XXIV Международной  
научно-практической конференции  
(06 февраля 2025 г.)**

ISBN 978-5-7568-1516-0



АлтГТУ  
Барнаул • 2025

УДК 664

Современные проблемы техники и технологии пищевых производств : материалы XXIV Международной научно-практической конференции (06 февраля 2025 г.) / Отв. редактор Е. В. Писарева ; АлтГТУ им. И.И. Ползунова. – Электрон. текстовые дан. (1 файл: 5 МБ). – Барнаул : АлтГТУ, 2025. – URL : [https://journal.altstu.ru/konf\\_2025/2025\\_24/140/](https://journal.altstu.ru/konf_2025/2025_24/140/). – Текст электронный.

ISBN 978-5-7568-1516-0

Сборник содержит статьи и доклады, представленные на XXIV Международной научно-практической конференции «Современные проблемы техники и технологии пищевых производств». Освещены актуальные вопросы по направлениям: биотехнология, техника и технология пищевых производств, экология, экономика, управление и автоматизация пищевых производств.

Ответственность за подлинность и точность цитат, имен, названий и иных сведений, а также за соблюдение законодательства об интеллектуальной собственности несут авторы публикуемых материалов.

### **Рецензенты:**

Хавров Ярослав Викторович, к.т.н., генеральный директор ООО «Алталакт»  
Николаева Евгения Анатольевна, д.т.н., директор ООО «ИНГРЕДИКО»

Минимальные системные требования  
Yandex (20.12.1) или Google Chrome (87.0.4280.141) и т. п.  
скорость подключения – не менее 5 Мб/с, Adobe Reader и т. п.

Дата подписания к использованию 22.04.2025. Объем издания - 5 Мб.  
Федеральное государственное образовательное учреждение высшего образования  
«Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»,  
656038, г. Барнаул, пр-т Ленина, 46, <https://www.altstu.ru>

ISBN 978-5-7568-1516-0

[Вперед \(содержание\)](#)

© Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова, 2025

## СОДЕРЖАНИЕ

Бузурганова М.В., Лоскутова Г.А., Острецова И.Б. АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ МОЛОЧНОЙ ОТРАСЛИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЦИОНАЛЬНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СЫРЬЯ .....	7
Васина Д. А., Снегирева А.В. ИССЛЕДОВАНИЕ ПОТРЕБИТЕЛЬСКОГО СПРОСА ЖИТЕЛЕЙ Г. БАРНАУЛА В ОТНОШЕНИИ МОРОЖЕНОГО НА СЫВОРОТОЧНОМ ИЗОЛЯТЕ .....	12
Глебов А.А., Отставнов Н.А. ОПЫТ ВНЕДРЕНИЯ СИСТЕМ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТАНА ПРОИЗВОДСТВЕ .....	16
Грибкова В.А., Татарченко И.И., Славянский А.А., Лебедева Н.Н. ФЕРМЕНТАЦИЯ ТАБАКА И ЕЕ ОСОБЕННОСТИ .....	21
Гулова Т.И., Гулов Д.В. ПОВЫШЕНИЕ ПИЩЕВОЙ ЦЕННОСТИ ХЛЕБА ИЗ ПШЕНИЧНОЙ МУКИ .....	27
Гусева Т. И. ПРИМЕНЕНИЕ НЕТРАДИЦИОННОГО СЫРЬЯ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ БИСКВИТНОГО ПОЛУФАБРИКАТА .....	30
Захарова А.С., Чемова Е.А. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МОРКОВНОГО ПЮРЕ В ПРОИЗВОДСТВЕ ЩЕРБЕТА .....	34
Квардин В.В., Школьникова М.Н. ПОТЕНЦИАЛ УЛЬТРАЗВУКОВОЙ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭКСТРАГИРУЕМОСТИ ПИТАТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ В ЖИДКУЮ СРЕДУ (БУЛЬОН) ..	37
Ковнер А. А., Фролова А. Е. АКТУАЛЬНОСТЬ РАЗРАБОТКИ ОБОГАЩЕННОГО СБИВНОГО КОНДИТЕРСКОГО ИЗДЕЛИЯ .....	40
Козубаева Л.А., Троеглазова П.А. КРЕМ – МЕД С ГРЕЦКИМ ОРЕХОМ .....	44
Колесниченко М.Н., Курцева В.Г. ИССЛЕДОВАНИЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ЭКСТРАКТОВ ИЗ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ ДЛЯ ПРИГОТОВЛЕНИЯ БЕЗАЛКОГОЛЬНЫХ НАПИТКОВ .....	48
Колодяжная А.Г. , Вайтанис М.А. АНАЛИЗ СОВРЕМЕННОГО СОСТОЯНИЯ РЫНКА ПОЛУФАБРИКАТОВ ИЗ МЯСА ИНДЕЙКИ .....	53
Кольтюгин И.С. АНАЛИЗ СПОСОБОВ ГИДРОТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ ЗЕРНА ОВСА .....	58
Кольтюгина О.В., Беспятова С.В. ВЛИЯНИЕ МОЛОКА С ПОВЫШЕННЫМ СОДЕРЖАНИЕМ БЕЛКОВЫХ КОМПОНЕНТОВ НА ПРОИЗВОДСТВО СЫЧУЖНЫХ МЯГКИХ СЫРОВ.....	61

Конева С. И., Чемова Е.А. ИЗУЧЕНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МНОГОКОМПОНЕНТНЫХ РАСТИТЕЛЬНЫХ СМЕСЕЙ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА МУЧНЫХ КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ .....	65
КОРОК Курцева В. Г., Колесниченко М. Н. МУЧНЫЕ И САХАРИСТЫЕ КОНДИТЕРСКИЕ ИЗДЕЛИЯ С ДОБАВЛЕНИЕМ ПОРОШКА ИЗ ГРАНАТОВЫХ .....	68
Леонтьева С. А., Головина Д. С. ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА РАЗВИТИЕ МИКРООРГАНИЗМОВ В ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТАХ .....	73
Лизунков В.В., Восканян О.С. ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОРНЯ ПЕРУАНСКОЙ МАКИ В ПРОИЗВОДСТВЕ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОГО НАЗНАЧЕНИЯ .....	79
Ламакина А. В., Фролова А. Е. АКТУАЛЬНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЧЕРНОПЛОДНОЙ РЯБИНЫ В КОНДИТЕРСКОМ ПРОИЗВОДСТВЕ .....	82
Лоскутова Г.А., Порядина А.Ю., Острецова И.Б. ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПШЕНИЦЫ В ПРОЦЕССЕ СОЗРЕВАНИЯ .....	87
Мирошина Т.А., Резниченко И.Ю. ПРИМЕНЕНИЕ ОТХОДОВ КАРТОФЕЛЬНОЙ ОЧИСТКИ .....	91
Мухамедов Т. А., Мухамедова С. М. ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА КОНИНЫ СУХОГО И ВЛАЖНОГО СОЗРЕВАНИЯ ...	94
Мухамедов Т.А., Мухамедова С.М. ВЛИЯНИЕ СУХОГО И ВЛАЖНОГО СОЗРЕВАНИЯ НА СОДЕРЖАНИЕ ГЛИКОГЕНА И МОЛОЧНОЙ КИСЛОТЫ В КОНИНЕ .....	100
Напреев К.С., Низоленко А. П., Чекушкина Д. Ю., Крюк Р.В. КУМЫС – ФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ ПРОДУКТ .....	103
Нестеренко И. К., Терехова О. Н. РАЗДЕЛЕНИЕ АСПИРАЦИОННЫХ ОТНОСОВ ШЕЛУШИЛЬНОГО ОТДЕЛЕНИЯ ГРЕЧЕЗАВОДА В ПЫЛЕПРИЕМНИКЕ МЕТОДОМ ПНЕВМАТИЧЕСКОЙ КЛАССИФИКАЦИИ .....	109
Николаева Е. А. Молокосвертывающие ферменты в управлении качеством и расходом сырья в сыроделии .....	114
Нургожина Ж.К., доктор PhD, Шаншарова Д.А., д.т.н., ассоц.профессор, Рахымбек Зейнеп, студент ПРИМЕНЕНИЕ ЗАКВАСОК В ТЕХНОЛОГИИ ЗЕРНОВОГО ХЛЕБА .....	118
Павлова А.А., Восканян О.С. СПОСОБ РАЗРУШЕНИЯ КЛЕТОЧНОЙ СТЕНКИ МИКРОВОДОРОСЛИ CHLORELLA VULGARIS ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ БЕЛКА .....	120

Паноян А.А., Восканян О.С. БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНАЯ ДОБАВКА НА ОСНОВЕ ЭКСТРАКТА РОДИОЛЫ РОЗОВОЙ ДЛЯ ЛЮДЕЙ, ЗАНИМАЮЩИХСЯ ТАНЦЕВАЛЬНЫМИ ВИДАМИ СПОРТА .....	124
Писарева Е.В. ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ОВОЩНОГО СЫРЬЯ И ФОРМЫ НАРЕЗКИ ОВОЩНЫХ ПОЛУФАБРИКАТОВ ДЛЯ ПРИГОТОВЛЕНИЯ СУ-ВИД .....	129
Пылков В. Е., Колесниченко М. Н., Шелковская Н. К., Курцева В.Г ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ СОКА АЛТАЙСКОЙ РЯБИНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ В ПРОИЗВОДСТВЕ НАПИТКОВ .....	137
Разумовская Е.С. *, Милентьева И.С. **, Шевель А.А. **, Коваленко С.В. ** ОЦЕНКА БЕЗОПАСНОСТИ РАСТИТЕЛЬНЫХ ФЕРМЕНТНЫХ ПРЕПАРАТОВ, ИСПОЛЪЗУЕМЫХ В ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ .....	141
Рулёва В.А., Кузьмина С.С. БЕЗГЛЮТЕНОВЫЕ ХЛЕБНЫЕ ПАЛОЧКИ ИЗ КУКУРУЗНОЙ МУКИ .....	144
Савенкова А.В., Тубольцева Г.И. СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ ПРИ ПРИГОТОВЛЕНИИ БЛЮД ИЗ МЯСА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИННОВАЦИОННОГО НАПРАВЛЕНИЯ В КУЛИНАРИИ – ФУДПЕЙРИНГ .....	148
Сергеева Е. А., Данилова Л. В. АКТУАЛЬНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТОПИНАМБУРА В ТВОРОЖНЫХ ДЕСЕРТАХ .....	152
Серебренникова Е.С., Анисимова Л.В. ВЛИЯНИЕ МУКИ ИЗ ЗЕРНА СОРГО НА РЕОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПШЕНИЧНОГО ТЕСТА, ОЦЕНЕННЫЕ С ПОМОЩЬЮ АЛЬВЕОГРАФА .....	155
Сидякина О. С., Данилова Л. В. РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ГЛАЗИРОВАННЫХ СЫРКОВ С СИРОПОМ ШИПОВНИКА. ....	159
Стецов Я. Г., Кузьмина С. С., Козубаева Л. А. АКТИВАЦИЯ ПИТАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ ДЛЯ ДРОЖЖЕЙ SACCHAROMYCES SEREVISIAE С ПРИМЕНЕНИЕМ УЛЬТРАЗВУКОВОЙ ОБРАБОТКИ .....	161
Тлеуова З.Ш., Каирнасова Ж.З., Казьяхметова Д.Т., Касенова Н.Б. ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПОЛЫНИ ГОРЬКОЙ ARTEMISIA ABSINTHIUM И ИХ РОЛЬ В БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССАХ .....	165
Торопынин А.С., Стурова Ю.Г. ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РАСТИТЕЛЬНОГО КОМПОНЕНТА В РАЗРАБАТЫВАЕМОМ КИСЛОМОЛОЧНОМ ПРОДУКТЕ .....	170
Урбах М.С., Стурова Ю.Г. ИПОЛЬЗОВАНИЕ ЯГОДНОГО СЫРЬЯ В ПРОИЗВОДСТВЕ МЯГКИХ СЫРОВ .....	174
Фролова А. Е. РАСШИРЕНИЕ АССОРТИМЕНТА ОБЪЕМНЫХ ВАФЕЛЬ ПУТЕМ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НЕТРАДИЦИОННОГО СЫРЬЯ .....	179

Цикуниб А.Д., ХаткоЗ.Н., ЦикунибМ.Р. ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ СВОЙСТВА ВОДНОГО ЭКСТРАКТА ИЗ ВЫСУШЕННЫХ МЕТЕЛОК ЩАВÉЛЯ КÓНСКОГО (RÚMEX CONFÉRTUS) .....	182
Шакирова А. Р.; Данилова Л. В. УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ МЯСНОГО ХЛЕБА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КАБАЧКА .....	187
Шаншарова Д.А., Нургожина Ж.К., Юсупова Г.Б., Жалгас А.К. СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ МУЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ С ПРИМЕНЕНИЕМ ПРОДУКТОВ ПЕРЕРАБОТКИ ЯГОД И ПЛОДОВ .....	193
Шубин И.И., Вайтанис М.А. АНАЛИЗ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАСШИРЕНИЯ АССОРТИМЕНТА ПАСТИЛЫ НА ОСНОВЕ ОВОЩЕЙ .....	196
Сидорова Е. С., Щетинина Е. М. АНТИОКСИДАНТНАЯ АКТИВНОСТЬ В ПОЛУТВЕРДОМ СЫРЕ С ЯГОДАМИ ВИНОГРАДА СОРТА «БАРХАТНЫЙ» .....	200

# **АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ МОЛОЧНОЙ ОТРАСЛИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН И ПЕРСПЕКТИВЫ РАЦИОНАЛЬНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ СЫРЬЯ**

**Бузуртанова М.В., Лоскутова Г.А., Острцова И.Б.**

**НАО «Кокшетауский университет имени Ш.Уалиханова», г.Кокшетау,  
Республика Казахстан**

В последние годы в Республике Казахстан наблюдается значительный рост сельского хозяйства, в том числе благодаря увеличению производственных мощностей предприятий по выпуску молока. Производство коровьего молока – сырья ежегодно увеличивается на 2-4%. Основная часть сырого молока (53% всего производства) производится в частных хозяйствах населения. Молочная отрасль РК завершила 2024 год с увеличением выпуска товарной продукции на 23%, в том числе, производство молока увеличилось на 28,7%, сыра и творога – на 13%, йогуртов, ферментированных или сквашенных молочных продуктов – на 25%. Инвестиции в ключевой капитал молочной отрасли в 2024 году возросли почти в 3 раза. Качество производимой молочной продукции, регулируемое нормативными документами, соответствует рыночным требованиям, а производственные мощности предприятий молочной отрасли Казахстана достаточны для удовлетворения спроса как на внутреннем, так и на рынке ближнего зарубежья [1].

Молочная отрасль Казахстана, демонстрируя положительную динамику ее возможностей, использует их недостаточно эффективно. На сегодняшний день эксплуатируется лишь 25% всей производственной мощности. Основной причиной этого является высокая конкуренция со стороны зарубежных поставщиков, в первую очередь российских производителей. Доля импорта молочной продукции, такой как масло, сыр, сгущенные сливки, сухое молоко и творог, превосходит поставки местных производителей. Тем не менее, с ежегодным увеличением объема перерабатываемого молока, расширяется ассортимент выработки кисломолочных продуктов, таких как сыр и творог, что влечет за собой увеличение объемов вторичных ресурсов в виде молочной сыворотки.

Значительная часть сыворотки используется для получения лактозы для фармацевтической отрасли, но не менее рационально было бы использовать ее для более широкого круга населения Казахстана [1].

Сыворотка – ценный побочный продукт, который, по мнению многих исследователей, требует особого внимания. Она классифицируется в зависимости от производимого продукта: творожная (производство творога) и подсырная (производство сыра). По происхождению сыворотку делят на сладкую (производство сыра) и кислую (производство творога). Химический состав сыворотки, особенно ее водорастворимая часть, вызвал значительный интерес.

Пищевая ценность молочной сыворотки определяется широким спектром полезных свойств, хорошей усвояемостью, оптимальным соотношением питательных веществ, а также биологической и физической полноценностью.

Молочная сыворотка, являясь побочным продуктом с высоким содержанием органических и солевых веществ, обладает значительной питательной ценностью и множеством технологических возможностей, что позволяет ее рассматривать как вторичный молочный продукт. Она служит богатым источником сывороточных белков для пищевого, биологического и функционального применения, которые переходят в сыворотку после первичной обработки молока. Однако использование продуктов, полученных из сыворотки, включая сывороточные белки, ограничено из-за сложности её обработки (низкое содержание сухих веществ и высокие энергетические затраты на переработку) [2].

Проблема полного и рационального использования молочной сыворотки остаётся актуальной независимо от объёмов производства молочной продукции и способов организации производства.

Химический состав МС обусловлен степенью перехода полезных веществ, в последнюю (таблица 1) [2].

Таблица 1 - Степень перехода основных компонентов молока в молочную сыворотку в зависимости от способа производства.

Компоненты	Содержание в 100 г продукта		Степень перехода, %
	Сыворотка	Молоко	
Сухое вещество, г	6,34	12,7	52
Белки, г в том числе:	0,89	3,2	27,81
казеин	0,29	2,6	11,15
Сывороточные белки, из них:	0,36	0,6	60,00
антеогенин, мг/г	0,5-1,2	2,3	21,74-52,17
лактоферрин, мг/мл	0,08	0,1	80

Содержание веществ варьирует в зависимости от способа переработки и конечного продукта.

Сывороточные белки представляют особую ценность, так как их аминокислотный состав сбалансирован. Основные сывороточные белки МС, химические и физико-химические свойства приведены в таблице 2 [2].

Таблица 2 - Химические и физико-химические свойства сывороточных белков молочной сыворотки

Белковые фракции	Молекулярный вес (кг/мол)	Изоэлектрическая точка (рН)	Концентрация в жидкой сыворотке, (г/л)	Количество аминокислот	Температура денатурации, °С
в-лактоглобулин (в-Ig)	18	5.4/5.14-5.49	3.2	162	78
б-лактальбумин (б-La)	14	4.4/4.2-4.8	1.2	123	62
Бычий сывороточный альбумин (БСА)	66	5.1/4.71-5.13	0.4	582	64
Иммуноглобулин (Ig)	≥14.5	5.8/5.5-8.3	0.7	-	72
Гликомакропептид (ГМП)	8.6	≤3.8	1.5	64	-
Лактоферрин (LF)	77	7.9	0.1	700	-
Лактопероксидаза (LC)	78	9.6	0.03	612	-

Отличие аминокислотного состава молочной сыворотки и молока позволяют создавать виды продуктов отличные от общепринятой молочной продукции. Антиоксидантные, иммуномодулирующие, стимуляторные и противоопухолевые свойства обеспечивают не только лечебный эффект, но и функциональность перспективных продуктов.

Перспективным направлением в применении сыворотки на пищевые продукты является использование концентрата молочной сыворотки, таких как микропартикулят, для обогащения продуктов питания, с целью получения продуктов с функциональными свойствами и улучшенным химическим составом.



В ходе исследования, для получения белковых сгустков (микропартикулята), на базе лаборатории кафедры химии и биотехнологии КУ им. Ш. Валиханова, была исследована сыворотка, полученная на молокоперерабатывающих предприятиях города Кокшетау, для переработки которой был выбран метод термической переработки с контролем основных показателей (таких как рН, кислотность и температура) изменение которых представлено на рисунке 1, которое наглядно иллюстрирует повышение показателей по истечению определенного промежутка времени (15 мин) и, исходя из полученных данных можно сделать вывод, что полученный гидролизат сывороточных белков полностью соответствуют нормам по основным показателям контроля качества.

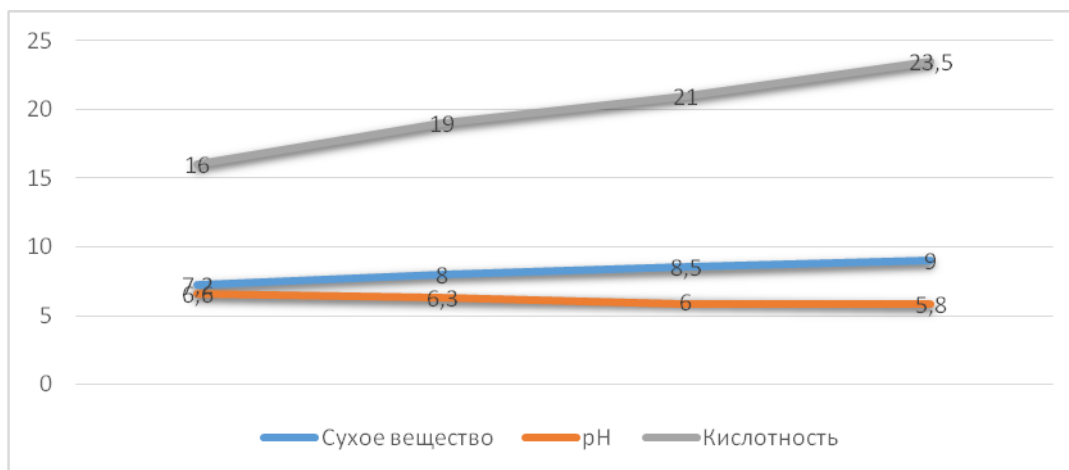


Рисунок 1 - Изменение содержания сухих веществ, рН, кислотности гидролизата

Микропартикуляция – это процесс, заключающийся в тепловой и механической обработке белкового концентрата, когда управляемая механическая обработка предотвращает формирование гелеобразной структуры и приводит к образованию мелких частиц сывороточных белков.

В процессе микропартикуляции белковый концентрат получает новые технологические и органолептические качества: отсутствует специфический "сывороточный" вкус, он приобретает кремообразную текстуру и высокую гигроскопичность. При этом сохраняется его пищевая ценность и такие функциональные свойства, как вспенивание, эмульгирование и желирование. Главное преимущество продукта - возможность обогащения различных молочных продуктов, придавая им новые функциональные характеристики, а также полная замена молочного жира.

Микропартикуляция сывороточных белков может привести к созданию продуктов с улучшенными характеристиками, такими как текстура, структура и стабильность [3].

Одним из ключевых аспектов при оценке свойств полученных белковых сгустков является исследование аминокислотного состава. По проведенным анализам ЯМР-спектроскопии, мы можем сделать выводы, что в состав микропартикулята сывороточных белков входят следующие аминокислоты (таблица 3):

Таблица 3 - Аминокислотный состав микропартикулята сывороточных белков

Аминокислота	Содержание, %			
	В-лактоглобулин	α-лактальбумин	Иммуноглобулин	Альбумин сыворотки крови
1	2	3	4	5
Аланин	6,9	2,1	-	6,2
Аргинин	2,7	1,2	3,5	5,9
Валин	5,8	4,7	9,6	12,3

Глицин	1,4	3,2	-	1,8
Гистидин	1,6	2,9	2,1	4
Изолейцин	6,8	6,8	3,1	2,6
Лейцин	15,1	11,5	9,1	12,3
Лизин	11,7	11,5	7,2	6,3
Продолжение таблицы 3				
1	2	3	4	5
Метионин	3,2	1	1,1	0,8
Пролин	5,1	1,5	-	4,8
Серин	3,6	4,8	-	4,2
Треонин	5,2	5,5	10,1	5,8
Тирозин	3,6	5,4	-	5,1
Цистеин+ цистин	3,4	6,4	3	6
Фенилаланин	3,5	4,5	3,8	6,6

Полученные данные указывают на такой важный фактор, как присутствие большого количества незаменимых аминокислот. Исследования показывают, что эти аминокислоты оказывают положительное воздействие на организм:

- Укрепляют иммунитет;
- Снижают вероятность возникновения воспалительных процессов;
- Улучшают кровообращение, расширяя и укрепляя кровеносные сосуды;
- Оказывают борьбу с атеросклерозом;
- Снижает вероятность появления стенокардии, укрепляя миокарду;
- Повышают болевой порог;
- Расширяют объем легких;
- Способствуют обогащению кислородом организма;
- Повышают работоспособность и многое другое [3].

Незаменимые аминокислоты способствуют увеличению продолжительности жизни, замедляя процессы преждевременного старения организма. Они улучшают функционирование ферментных систем, которые могут страдать из-за негативных факторов окружающей среды, вирусных и инфекционных заболеваний, неправильного питания и возрастных изменений.

Выделение и получение широкого спектра ценных производных из молочной сыворотки определяют возможность применения различных методов, основанных на определенных процессах обработки молочной сыворотки, или их комбинирования для эффективной экстракции ценных компонентов, создания безотходных циклов обработки при одновременном сокращении энергетических затрат и соблюдении высоких экологических требований.

Многочисленные функциональные и пищевые свойства сывороточных белков и продуктов на их основе позволяют обеспечить применение производных молочной сыворотки в широких разветвлениях пищевой промышленности

Список использованных источников:

1. А.А. Муталиева, С. Дырка, В.Н. Сейтова, А.Б. Махатова, М.К. Ускенов Анализ и прогноз развития производства молока в Казахстане, Южно-Казахстанский университет им. М.Ауезова, Шымкент, Казахстан, 2022, 322 с.
2. Храмцов, А.Г., Новации молочной сыворотки, Санкт–Петербург: Профессия, 2016, 490 с.
3. Лукин А.А., Применение молочной сыворотки в технологии продуктов питания, Сборник работ 67–й научной конференции Секции технических наук, Челябинск, Издательский центр ЮУрГУ, 2015, ч. 48, н. 34, с. 523–527.



# ИССЛЕДОВАНИЕ ПОТРЕБИТЕЛЬСКОГО СПРОСА ЖИТЕЛЕЙ Г. БАРНАУЛА В ОТНОШЕНИИ МОРОЖЕНОГО НА СЫВОРОТОЧНОМ ИЗОЛЯТЕ

Васина Д. А., Снегирева А.В.

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова», г. Барнаул, Россия

Одной из ведущих отраслей на рынке была и остается молочная промышленность. Ежедневно миллионы потребителей приобретают продукцию, изготовленную в промышленных масштабах, с учетом её механической, термической или химической обработки. Каждый этап подготовки сырья сопровождается изменением физико-химических и органолептических свойств продукта. Помимо этого, нередко в процессе изготовления изделия образуется побочный продукт, который в зависимости от целей производства либо утилизируется, либо подвергается дальнейшей обработке, в результате чего вырабатывается продукт, способный закрыть потребности потребителей в том или ином плане [1].

В последние годы у большей части населения Российской Федерации сохраняется дефицит белка, который возможно восполнять, используя в рационе функциональные продукты питания. Перспективным сырьем для таких продуктов может выступать сывороточный изолят, который является побочным продуктом производства молочных сыров, содержит минимальное количество жира и молочного сахара, при этом является прекрасным источником полноценного белка. Такой изолят уже широко применяется в составе продукции для спортсменов, однако ассортимент этой продукции достаточно узок. Вместе с тем возможно применение сывороточного изолята в технологии мороженого, являющегося одним из любимых лакомств, как детей, так и взрослых.

Однако, многие виды продукции, выходя на рынок не находят своего потребителя, в результате чего производство становится убыточным. Для минования этого этапа проводят предварительные маркетинговые исследования.

В связи с чем, целью наших исследований было выявление предпочтений потребителей в отношении продукции на основе сывороточного изолята, в особенности мороженого с вкусовыми добавками.

Для определения отношения потребителей к товарам применяют различные методы маркетинговых исследований. Один из наиболее распространённых – социологический опрос населения.

Нами была разработана анкета для определения потенциальных покупателей, их вкусовых предпочтений и других предпочтений.

В ноябре 2024 г был проведен опрос среди 40 респондентов – жителей города Барнаула в возрасте от 18 до 35 лет методом спонтанной выборки.

Распределение опрошенных людей в зависимости от пола и возраста представлено в таблице 1.

Таблица 1 – Распределение респондентов по полу и возрасту

Возраст, лет	Доля мужчин, %	Доля женщин, %
От 18 до 23	18	29
От 24 до 29	9	13
От 30 до 35	12	19

Наиболее охотно в опросе принимали участие женщины – 61 %, из которых почти треть в возрасте от 18 до 23 лет. Менее активно в опросе участвовали мужчины, но также большую часть опрошенных среди них составляли молодые люди в возрасте от 18 до 23 лет.

Выбор возрастных групп основан на физической активности. Как правило, именно молодые люди в наибольшей степени склонны к поддержанию своей физической формы, а

потому наличие в питании высокобелковых компонентов окажет лишь положительное действие в контроле веса и наборе мышечной массы.

Так, по данным опроса, отраженном на рисунке 1, более половины респондентов предпочитают занятия физическими нагрузками в домашних условиях с ежедневной частотой или частотой до четырех раз в неделю. Треть предпочитает заниматься в специально оборудованных местах, в том числе и под контролем специалиста, оставшийся процент (15 %) опрошенных не занимается физическими нагрузками.

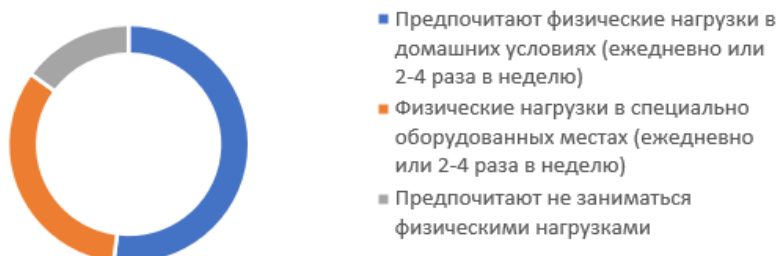


Рисунок 1 – Частота физических нагрузок среди опрошенных

На вопрос о частоте употребления продуктов (рисунок 2) с высоким содержанием белка треть респондентов ответила, что наиболее часто предпочитают употреблять белковые батончики, менее - белковые порошки растительного и животного происхождения, которые они считают питательными, быстрыми и вкусными в плане перекуса. Остальные опрошенные дополнительно не употребляют протеины, считая, что получают достаточно белка из повседневного питания.

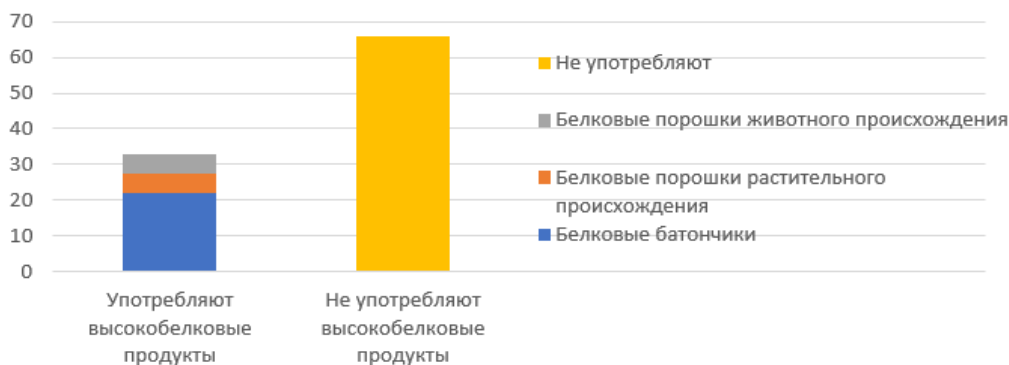


Рисунок 2 – Наиболее часто употребляемые источники белка

На рисунке 3 отражено желание опрошенных попробовать новый продукт. Респондентам был задан вопрос: «Что бы вы сделали, если бы вам предложили бесплатно попробовать новое мороженое на сывороточном изоляте?». Ответы были следующими: 75 % скорее всего бы согласились, 25 % - скорее всего бы отказались, где причиной бы их отказа стали дороговизна продукта, альтернативные белковые изделия и его сезонность.



■ Скорее всего бы согласились ■ Скорее всего бы отказались

Рисунок 3 – Предпочтения респондентов в употреблении функционального мороженого

Полученные результаты дают наиболее точное представление об употреблении высокобелковых компонентов молодым населением.

Но одним из самых важных показателей является также доступность приобретения продукта (рисунок 4). Так, наиболее удобными местами приобретения респонденты отметили розничные сети (43,2%), онлайн магазины (18,2 %), точки питания в фитнес-залах (15,9 %), специализированные магазины от производителя (13,6%), на фудкортах (9,1 %).

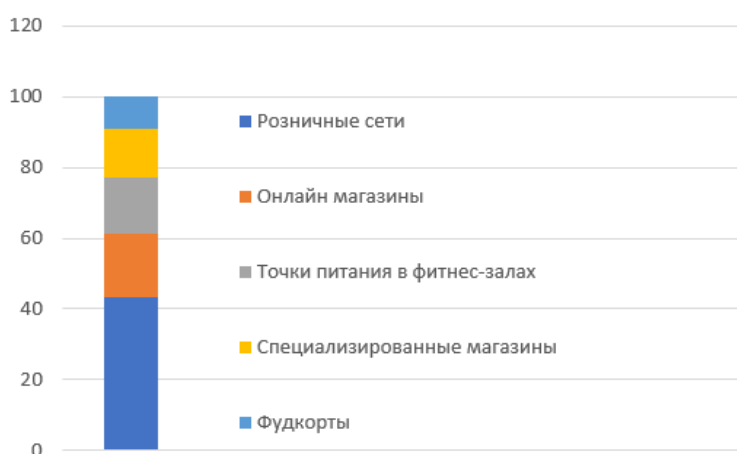


Рисунок 4 – Предпочитаемые точки приобретения функционального мороженого

В ходе опроса респондентам был задан вопрос о предпочитаемой цене на мороженое на основе сывороточного изолята. Результаты опроса отражены на рисунке 5, где наиболее популярными ответами стали «76 – 100 рублей» и «101-125 рублей».



■ 76 - 100 рублей ■ 101 - 125 рублей ■ 126 - 150 рублей ■ 151 - 175 рублей  
 ■ 176 - 200 рублей ■ 201 - 225 рублей ■ 226 - 250 рублей ■ свыше 250 рублей

Рисунок 5 – Ценовые предпочтения опрошенных

Применяя маркетинговые исследования можно повысить уровень потребления функционального мороженого за счет выявления его возможных недостатков, которые были выявлены в ходе опроса (рисунок 6). Так, наиболее значимыми показателями респонденты считают вкус изделия (70 %) (в том числе цвет, запах, отсутствие наледи, свежесть). В ходе опроса респонденты в равной степени отдали предпочтение как устоявшимся вкусам мороженого, таким как сливочное, ягодное, шоколадное и т.п., так и необычным вкусам – крабовое, сырное, со вкусом тульского пряника, ветчины, каркаде, карри. Менее значимым показателем оказался цена (23 %), и доступность в приобретении (7 %).

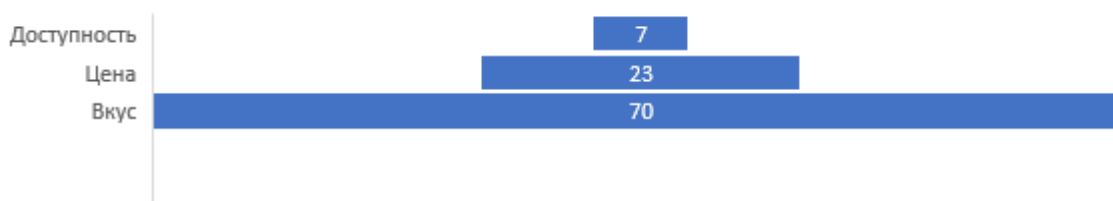


Рисунок 6 – Наиболее значимые показатели функционального мороженого

Таким образом, наш опрос показал, что современному потребителю интересен новый вкусный и привлекательный продукт, способный восполнить дефицит белка, и иметь относительно невысокую стоимость. Опираясь на вышеперечисленные факты, можно предположить, что изделие будет наиболее интересно людям, увлекающимся спортом и следящим за своим питанием, а за счет низкого содержания молочного сахара – людям с непереносимостью лактозы. Опрос также играет немаловажную роль, как в разработке самого продукта, так и стратегии его товародвижения.

Список использованных источников:

1. Володин Д.Н. Использование сывороточных ингредиентов в производстве продуктов питания // Молочная промышленность. — 2017. — № 2. — С. 65—67.

# ОПЫТ ВНЕДРЕНИЯ СИСТЕМ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТАНА ПРОИЗВОДСТВЕ

Глебов А.А., Отставнов Н.А.

**ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет  
им. И.И. Ползунова», г. Барнаул, Россия**

Современные производственные линии пищевых предприятий сталкиваются с рядом проблем, среди которых периодические внезапные поломки оборудования, сложности в предсказании времени для необходимого обслуживания и, вследствие этого, снижение эффективности предприятия в результате вынужденных ремонтных простоев. Здесь же необходимо добавить, что процесс устранения аварийных поломок на большинстве пищевых технологических линий крайне трудоемок и затратен, в том числе и вследствие необходимости проведения дополнительной санации оборудования. С другой стороны современное производство продуктов питания подразумевает высокие стандарты качества готовой продукции. Поэтому в условиях ужесточения стандартов безопасности, необходимости минимизации потерь и повышения экономической эффективности, контроль качества становится ключевым аспектом, от которого зависит конкурентоспособность предприятия. Ручной контроль часто оказывается недостаточно точным, так как связан с человеческим фактором, а также ограничен в скорости анализа больших объёмов данных. Это приводит к дополнительным издержкам, браку продукции и репутационным потерям [1, 5, 6].

Таким образом, целью работы являлось повышение эффективности пищевого производства путем внедрения технологий искусственного интеллекта (artificial intelligence, далее AI) и машинного обучения (machine learning, далее ML), которые позволяют осуществлять предсказательное обслуживание оборудования и оптимизировать производственные процессы за счет повышения качества готовой продукции, сокращения затрат на ремонт и аварийные простои оборудования технологических линий.

Процесс производства замороженных полуфабрикатов из теста на одном из пищевых предприятий города Барнаула осуществляется с помощью двух автоматизированных аппаратов, каждый из которых способен производить до одной тонны готовой продукции за рабочую смену. Схема процесса производства представлена на рис. 1. Ингредиенты (тесто, фарш и др.) загружаются в аппарат формовки 1, где полуфабрикаты из теста формируются в исходный продукт и, далее, во фритюрном аппарате 2 проходят обжаривание. Сформированные и термически обработанные полуфабрикаты из теста попадают на ленточный конвейер 3 и по нему направляются в шоковую камеру 4, где проходят этап сверхбыстрой заморозки. Затем замороженные полуфабрикаты из теста фасуют и отправляют на склад хранения готовой продукции.

В процессе выбора системы для повышения эффективности производства и предотвращения аварийных простоев оборудования производственной линии, мы рассматривали несколько вариантов, которые могли бы помочь решать проблемы с поломками оборудования. Кратко рассмотрим некоторые из них, и начнем с традиционных методов:

1. Традиционное профилактическое обслуживание (планово-предупредительный ремонт) [1, 4].

Это самый базовый подход, при котором техническое обслуживание оборудования осуществляется через определенные интервалы времени, вне зависимости от фактического состояния оборудования. Преимущество этого метода заключается в простоте и привычности для технического персонала. Однако недостатком является высокий риск выполнения ненужного обслуживания, что может приводить к увеличению затрат.

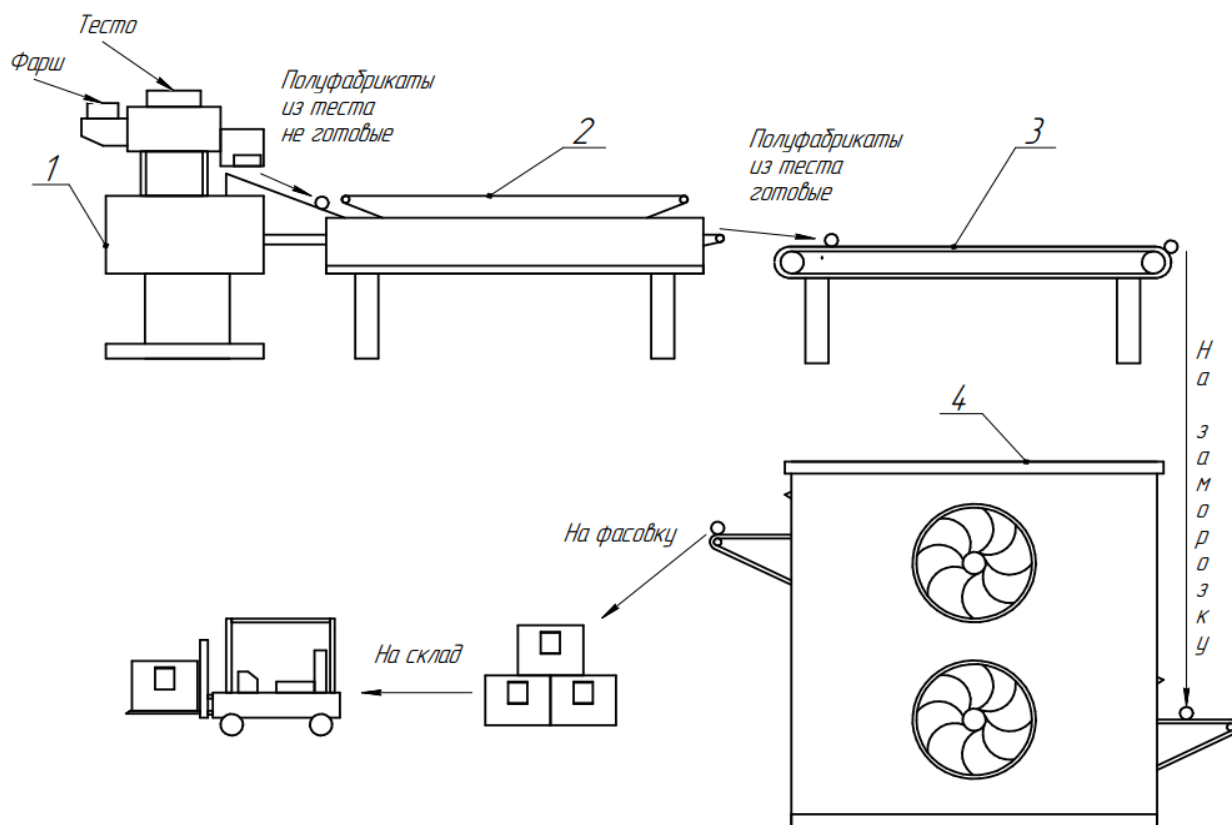
2. Оперативное обслуживание на основе сигналов о поломке [1,4].



В данном случае обслуживание начинается только тогда, когда оборудование уже выдает ошибку или сигнализирует о необходимости ремонта. Преимущество метода в том, что ресурсы не расходуются зря. Однако задержка в обнаружении проблемы может привести к простоям оборудования, что чревато дополнительными потерями.

### 3. Диагностические системы без AI [4].

Существуют системы, которые отслеживают состояние оборудования с помощью датчиков, но без применения ML. Они собирают данные в режиме реального времени, но поломки можно обнаружить только при отклонении значений от заранее заданных порогов. Основное отличие от ML — невозможность предсказывать поломки на основе сложных взаимосвязей между параметрами.



1 - Формовщик полуфабрикатов из теста; 2 – фритюрный аппарат;  
3 – транспортер; 4 - шоковая камера

Рисунок 1 - Схема процесса производства замороженных полуфабрикатов из теста

Таким образом, основные (традиционные) системы обслуживания оборудования имеют ряд существенных недостатков.

Прогностическое обслуживание с машинным обучением было выбрано по следующим причинам:

- Анализ сложных зависимостей: AI способен анализировать корреляции между множеством параметров (температура, вибрация, давление и т.д.) и прогнозировать будущие поломки, что невозможно при традиционных подходах [2, 3]
- Оптимизация затрат: за счет точного прогнозирования, можно избежать ненужных затрат на профилактическое обслуживание.
- Минимизация внеплановых (аварийных) остановок: с применением прогностического обслуживания можно значительно сократить время простоя оборудования и повысить общую производительность.

В процессе модернизации производственной линии для выпуска замороженных полуфабрикатов из теста мы рассматривали несколько вариантов внедрения технологий AI.

Основная задача состояла в том, чтобы улучшить мониторинг и диагностику состояния оборудования, а также (по возможности) автоматизировать процесс обслуживания.

1. Сенсорное оборудование: рассматривались варианты установки датчиков для измерения температуры, вибрации, давления, а также для отслеживания состояния масла во фритюрном аппарате 2 (см. рис. 1). Эти данные должны быть собраны в режиме реального времени и анализироваться системой AI для выявления потенциальных проблем до их возникновения.

2. Мониторинг в реальном времени: одно из решений предусматривало создание системы мониторинга состояния всей линии, от замеса теста до шоковой заморозки и упаковки полуфабрикатов. Это позволило бы отслеживать такие параметры, как температура масла во фритюрнице, скорость конвейера и качество упаковки продукта.

3. Прогностическое обслуживание: мы рассмотрели внедрение системы ML, которая обучалась бы на собранных данных от сенсоров и предсказывала возможные поломки оборудования на основе статистики работы в прошлом. Эта система позволила бы планировать обслуживание заранее, избегая внеплановых простоев.

После рассмотрения различных вариантов мы остановились на внедрении системы прогностического обслуживания с использованием ML. Основными причинами выбора данного подхода стали:

- высокая точность в предсказании поломок оборудования;
- возможность оптимизации работы всей производственной линии, что позволяет избежать остановок и простоев;
- легкость интеграции с уже установленными системами мониторинга параметров производства (температура, вибрация и т.д.).

Внедрение AI на действующей технологической линии состояло из нескольких ключевых этапов.

1. Сбор данных: мы установили различные типы датчиков на ключевые элементы производственной линии (см. рис. 1), в т.ч.:

- Формовщик: датчики вибрации и нагрузки были установлены на подвижные части аппарата для мониторинга работы двигателя и механических частей. Датчики крепились с помощью стяжек и магнитов, и, при необходимости, могли быть легко сняты для замены.

- Фритюрный аппарат: установлены датчики температуры масла, уровня масла и датчики качества масла, позволяющие оценивать состояние масла и предотвращать его перегрев или недожаривание продукта. Датчики фиксировались с помощью хомутов и магнитных креплений для возможности их замены.

- Транспортные конвейеры: сенсоры скорости и нагрузки были интегрированы в цепи привода конвейера с возможностью мониторинга состояния ленты и двигателей.

- Шоковая камера: на этапе заморозки были установлены датчики температуры, которые фиксировали любые отклонения от установленных параметров для поддержания качества продукции.

2. Моделирование и обучение: система ML обучалась на данных, собранных с оборудования за последние полгода, чтобы выявить закономерности и предсказывать будущие поломки. Это время позволило системе накопить достаточное количество информации о различных режимах эксплуатации, которые включали:

- температурные колебания;
- уровни вибраций;
- давление, температура и качество масла;
- время работы и простои.

Все собранные данные были структурированы и очищены от аномальных значений (например, сильных выбросов, которые могли возникнуть из-за сбоя в работе сенсоров или вмешательства операторов). Данные были разделены на обучающую (80%) и тестовую (20%) выборки.

Основные алгоритмы, которые применялись для моделирования:

- Регрессия Лассо: для выявления взаимосвязей между показателями работы оборудования и вероятностью поломки.

- Деревья решений: использовались для прогнозирования событий на основе определенных условий (например, превышение температуры двигателя).

- Случайный лес: этот ансамблевый метод был выбран для улучшения точности предсказаний за счет сочетания множества деревьев решений. Главным его преимуществом является способность учитывать сложные зависимости между параметрами. Модель прогнозировала вероятность отказа оборудования, исходя из таких параметров, как вибрации и температура.

- Градиентный бустинг: применялся для повышения точности предсказания, минимизируя ошибки путем пошагового улучшения модели. Он улучшал точность на каждом этапе, корректируя ошибки предыдущей итерации модели. Это позволило системе быстрее реагировать на мелкие изменения в работе оборудования и предсказывать поломки с большей точностью.

Модель обучалась на данных, собранных за полгода, с применением техники перекрестной валидации для обеспечения её устойчивости к переобучению. Это позволило системе научиться предсказывать вероятные поломки оборудования на основе изменяющихся параметров.

3. Внедрение и тестирование: после интеграции AI с производственной линией, было проведено тестирование системы в реальных условиях, чтобы убедиться в точности прогнозов и корректности работы системы.

После завершения процесса обучения модель была внедрена в работу, но на начальном этапе она использовалась параллельно с традиционными методами обслуживания, чтобы протестировать её на реальных данных и условиях.

Модель прошла тестирование в течение трех месяцев на действующей производственной линии. В течение тестового периода модель продемонстрировала высокую точность предсказания поломок (около 93 %), что позволило заранее планировать обслуживание оборудования. Это позволило значительно сократить число внеплановых простоев и увеличить общую эффективность линии. Для тестирования в стрессовых условиях модель была протестирована в условиях повышенной нагрузки на производственную линию, чтобы проверить её устойчивость к экстремальным изменениям параметров. Во время этого этапа была обнаружена необходимость доработки модели для лучшего учета неожиданных вибрационных колебаний оборудования.

Для обработки больших объемов данных и предсказания возможных отказов на основании неявных зависимостей между показателями работы оборудования использовались нейронные сети. Эта модель обучалась на исторических данных, что позволило ей предсказывать поломки на несколько недель вперед.

Результаты внедрения ML в систему прогностического обслуживания линии производства замороженных полуфабрикатов из теста привели к следующему:

- Снижение количества внеплановых ремонтов на 93 %,
- Увеличение общей эффективности линии на 32 %,
- Уменьшение затрат на обслуживание и вынужденные (аварийные) простои за счет точного планирования, в денежном выражении – на 670 тыс. руб. в месяц,
- Точность обнаружения брака: 96%,
- Снижение потерь продукции: 39%.

Таким образом, после внедрения системы AI результаты оказались достаточно обнадеживающими. На графике ниже (см. рис. 2) показано снижение количества внеплановых ремонтов и простоев оборудования после внедрения системы прогностического обслуживания. Как видно из данных, количество простоев оборудования существенно снизилось, что привело к значительной экономии на ремонте и увеличению производительности линии за счет ликвидации аварийных простоев.

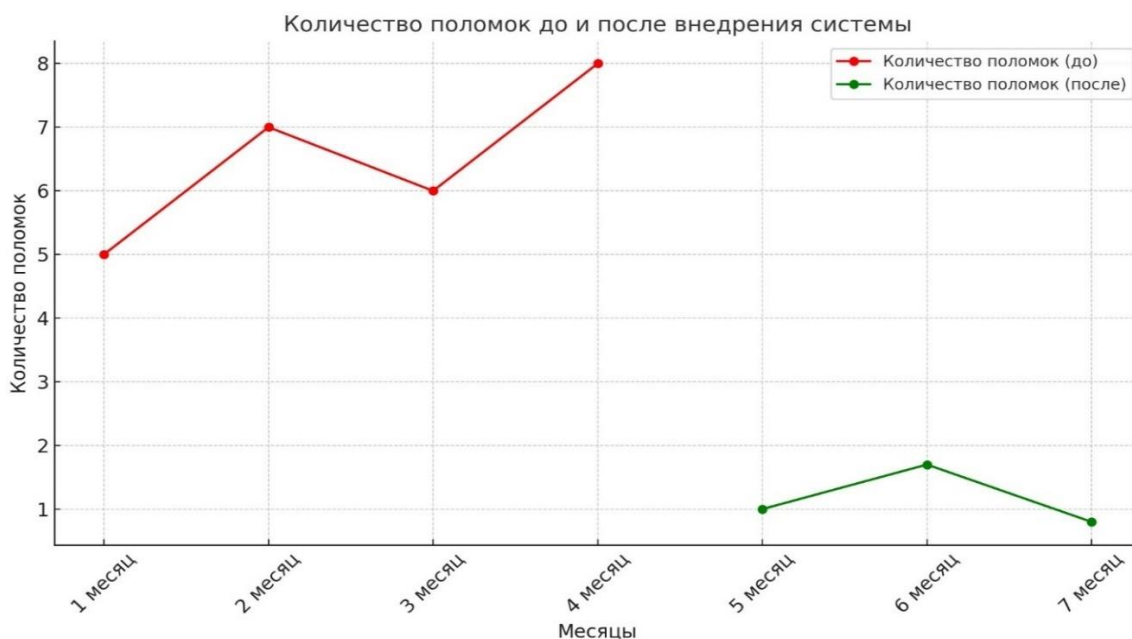


Рисунок 2 – Количество поломок до и после внедрения системы

В настоящее время, после тестирования и успешного внедрения, система работает в полную силу, обеспечивая мониторинг и прогнозирование работы оборудования в режиме реального времени. Внедрение системы AI позволило существенно улучшить стабильность работы оборудования и повысить качество выпускаемой продукции. Предсказательное обслуживание дало возможность избежать неожиданных поломок, сократить затраты на ремонт и увеличить производительность. В будущем планируется расширить возможности системы для более точного контроля качества продукции на каждом этапе производства.

Список использованных источников:

1. Антипов С.Т., Бредихин С.А., Ключников А.И. Технология пищевых производств. Санкт-Петербург: Издательство Лань, 2023. – 652 с.
2. Nidhi Rajesh Mavani et al. (2021) Application of Artificial Intelligence in Food Industry – a Guideline Food Engineering Reviews (2022) 14:134–175. <https://doi.org/10.1007/s12393-021-09290-z>.
3. Васильев В.И., Ильясов Б.Г. Интеллектуальные системы управления. Теория и практика. Издательство: Радиотехника, 2009. — 256 с.
4. Хозяев И.А. Основы технологии пищевого машиностроения. Москва: Профобразование, 2023. – 342 с.
5. Антипов С.Т., Бредихин С.А., Ключников А.И., Панфилов В.А., Федоренко Б.Н. "Оборудование для ведения процессов упаковки в пищевых технологиях." — Санкт-Петербург: Издательство Лань, 2023. - 409
6. Алешков А.В., Ивашкин М.В., Синюков В.А. Управление инновациями в пищевой индустрии с использованием нейросетей. 2023 — 86 с.

## ФЕРМЕНТАЦИЯ ТАБАКА И ЕЕ ОСОБЕННОСТИ

Грибкова В.А., Татарченко И.И., Славянский А.А., Лебедева Н.Н.

ФГБОУ ВО «Московский государственный университет технологий и управления им. К.Г. Разумовского (ПКУ)», г. Москва, Россия

Ферментация табака относится к основным процессам его послеуборочной обработки. Она улучшает его сырьевые достоинства, курительные, водные и технологические свойства. При этом в табаке изменяется содержание отдельных компонентов его химического состава. В частности, имеет место разрушение пектиновых веществ, снижается количество никотина, эфирных масел, накапливаются продукты сахароаминных реакций, происходит количественное и качественное преобразование его как табачного сырья. При этом химические окислительные реакции, протекающие в табаке при ферментации, ускоряют присутствующие в нем неорганические катализаторы, в особенности такие как железо и марганец. При форсированной ферментации листового и резаного табака при температурах 60-80°C, относительной влажности воздуха 80%, продолжительности процесса 12 часов, табак приобретает свойства сферментированного сырья как по вкусу, так и аромату [1-2]. Цвет более темный по сравнению с табаком естественной ферментации. Применение повышенных температур ускоряет физико-химические превращения состава табака. Значительно уменьшается содержание свободных оснований, смягчается вкус грубых табаков, снижается гигроскопичность и способность к набуханию табака [3-4].

Выбор режима ферментации оценивают по возможности обеспечения кондиционного по влажности готового табачного сырья. Понятно, что для табака темного сорта изменение температуры ферментации существенного значения не имеет. Только при 70°C и относительной влажности 80% происходит побурение и запарка его листьев.

Во время паровоздушной расщипки табака при температуре 75-100°C в течение 10 минут неферментированный табак приобретает свойства хорошо сферментированного сырья. При такой обработке табак приобретает эластичность, мягкость листа, способность к выделению воды, большую податливость механической обработке, теряет зелень, и приобретает ровные оттенки.

Нагревание резаного табака во влажном состоянии при температуре 75°C в течение 5 часов не ухудшает его вкусовых и ароматических достоинств, у грубых табаков смягчается вкус. Неферментированный табак, обработанный в этих условиях, улучшает свои курительные достоинства, как и табак, прошедший ферментацию при температуре 35°C и влажности воздуха 75% в течение 38 дней. Предварительная инактивация ферментов не оказывает заметного влияния на изменение химического состава и свойств табака при последующей ферментации. Главную роль в изменении химического состава табака играют чисто химические реакции, при которых определяют потери ряда веществ в газообразном состоянии (никотин, аммиак, метиловый спирт). Окислительные процессы, протекающие в табаке во время ферментации, бывают двух типов – катализируемые ферментацией и чисто химические [5-6].

При использовании повышенных температур (70-80°C) при ферментации табака разработаны технологические схемы процесса в плотной и рыхлой массе. Подтверждено, что при ферментации в условиях повышенных температур происходит снижение аромата дыма табака за счет большей потери эфирных масел. Однако снижение их содержания при обработке табака в условиях повышенных температур, как и при обычных температурах, не ослабляет аромат дыма. Не обнаружено различия по аромату табаков, прошедших ферментацию при 35°C и 50°C режимах.

При высушивании табака в комнатных условиях (при температуре 105°C в течение одного часа) аромат дыма также не меняется, хотя потеря эфирных масел в этом случае составляет 32%. Улучшено качество аромата и вкуса при термической обработке резаного

табака в условиях повышенных температур (80-130°C), т.к. уменьшение количества эфирных масел и смол улучшает курительные достоинства табачных изделий.

Положительные результаты по ферментации табака в условиях повышенных температур получены лишь при кратковременном его воздействии на табак. Передержка табака в 70-80°C режиме в пределах 20-30% от общей продолжительности процесса не ухудшает товарные достоинства сырья, его курительные, водные и технологические свойства. Их снижение происходит лишь при более длительном воздействии повышенных температур на табак, когда происходит переферментация (передержка) в условиях режима.

Отрицательно влияет на цвет и эластичность табака избыточное прогревание при искусственной ферментации. В этом случае необходим объективный критерий для своевременного прекращения обработки табака нагреванием. Несмотря на то, что в основном природа ферментации табачного сырья в условиях 50°C режима является биохимической, не отрицается роль и химических процессов, имеющих место при ферментации с повышением температуры.

Наиболее перспективным направлением совершенствования технологии ферментации табака является проведение процесса в рыхлой массе с применением повышенных температур. Одним из вариантов этого направления является объединение сушки и ферментации в один технологический процесс.

Перспективно проведение сушки и ферментации в непрерывном процессе в конвейерных установках. Рекомендована ферментация при температуре 50°C и относительной влажности воздуха 75%. В этом случае продолжительность ферментации составит 2-5 суток в зависимости от свойств табака, а продолжительность всей обработки (сушки и ферментации) – 4-6 дней (при производстве светлого табака) и 12-18 дней (при производстве темного табака).

Для разработки новых, менее продолжительных способов ферментации табака, проводимых в сушильных установках, проведены исследования.

При длительном хранении табачного сырья в кипах традиционной заводской ферментации и полученного при обработке табака по новым схемам, в условиях некондиционируемого склада, остается неизменная величина кислородного показателя (таблица 1) и содержание в нем влаги (таблица 2), отсутствует разогрев табака в кипах (таблица 3).

Также установлено, что обработка табака в условиях повышенных температур не вызывает резкого повышения кислородного показателя. Подобная ситуация свидетельствует о нормальном протекании ферментации во всех случаях, табак потерял способность к самосогреванию и самоувлажнению.

Таблица 1 – Изменение кислородного показателя табака разных схем обработки при длительном хранении в кипах

Параметр	Способ обработки табака				
	сушка и заводская ферментация	сушка и ферментация при совмещении с досушкой средней жилки	сушка и ферментация при совмещении с увлажнением табака после сушки		
Сорт табака Иммунный 580					
Режим ферментации, °С	50	70	80	70	80
Кислородный показатель:					
исходный	0,09	0,09	0,05	0,08	0,10
после хранения 30 дней	0,09	0,09	0,06	0,08	0,08
после хранения 60 дней	0,10	0,09	0,06	0,09	0,09
после хранения 90 дней	0,10	0,08	0,05	0,09	0,10
после хранения 120 дней	0,09	0,08	0,05	0,09	0,10
после хранения 150 дней	0,09	0,08	0,05	0,09	0,10

Сорт табака Юбилейный 8					
Режим ферментации, °С	50	70	80	70	80
Кислородный показатель:					
исходный	0,09	0,09	0,07	0,10	0,10
после хранения 30 дней	0,09	0,09	0,07	0,10	0,10
после хранения 60 дней	0,09	0,09	0,06	0,10	0,10
после хранения 90 дней	0,10	0,09	0,08	0,10	0,10
после хранения 120 дней	0,09	0,09	0,07	0,10	0,09
после хранения 150 дней	0,09	0,09	0,07	0,10	0,09

Таблица 2 – Изменение влажности табака разных схем обработки при длительном хранении в кипах

Параметр	Способ обработки табака				
	сушка и заводская ферментация	сушка и ферментация при совмещении с досушкой средней жилки	сушка и ферментация при совмещении с увлажнением табака после сушки		
Сорт табака Иммуный 580					
Режим ферментации, °С	50	70	80	70	80
Влажность, %:					
исходная	14,7	16,0	16,0	15,5	15,3
после хранения 30 дней	14,7	16,0	16,0	15,5	15,3
после хранения 60 дней	14,6	15,9	15,8	15,4	15,3
после хранения 90 дней	14,5	15,9	15,8	15,4	15,2
после хранения 120 дней	14,5	15,8	15,7	15,3	15,2
после хранения 150 дней	14,5	15,8	15,7	15,3	15,1
Сорт табака Юбилейный 8					
Режим ферментации, °С	50	70	80	70	80
Влажность, %:					
исходная	14,3	16,0	16,0	15,8	15,6
после хранения 30 дней	14,2	16,0	16,0	15,8	15,6
после хранения 60 дней	14,3	15,9	15,9	15,6	15,4
после хранения 90 дней	14,0	15,9	15,9	15,6	15,3
после хранения 120 дней	14,0	15,9	15,8	15,5	15,4
после хранения 150 дней	14,0	15,9	15,8	15,5	15,3

Таблица 3 – Изменение температуры внутри кип табака разных схем обработки при длительном хранении

Параметр	Способ обработки табака				
	сушка и заводская ферментация	сушка и ферментация при совмещении с досушкой средней жилки	сушка и ферментация при совмещении с увлажнением табака после сушки		
Сорт табака Иммуный 580					
Режим ферментации, °С	50	70	80	70	80
Температура табака, °С:					
после хранения 30 дней	22,5	22,3	22,2	22,5	22,5
после хранения 60 дней	17,5	17,3	17,3	17,6	17,4
после хранения 90 дней	15,9	15,7	15,6	15,6	15,7
после хранения 120 дней	10,8	10,3	10,3	10,5	10,3
после хранения 150 дней	5,2	5,0	5,0	5,0	5,1

Сорт табака Юбилейный 8					
Режим ферментации, °С	50	70	80	70	80
Температура табака, °С:					
после хранения 30 дней	24,3	23,9	24,0	24,0	24,0
после хранения 60 дней	19,0	18,7	18,9	19,1	19,0
после хранения 90 дней	16,4	16,0	16,2	16,5	16,3
после хранения 120 дней	11,0	11,0	10,9	11,2	11,2
после хранения 150 дней	6,4	5,9	6,0	6,6	6,4

Проведение ферментации в рыхлой массе при температурах 70°С и 80°С и при совмещении с сушкой является и экономически обоснованной. При сохранении качества получаемой продукции значительно снижаются затраты труда (на 84,3-94,1%), энергетические затраты (8-28%), удельные капитальные вложения (92-100%). Подтверждена технологическая возможность и целесообразность проведения сушки и ферментации в едином технологическом процессе при 70 и 80°С. Особенностью такой обработки является совмещение ферментации с досушкой средней жилки и с увлажнением табака сразу после его высушивания.

В результате получают сырье, не уступающее по качеству сырью традиционного способа обработки. Тем не менее, предпочтительно применять схему совмещения ферментации с досушкой средней жилки. При этом происходит улучшение сортности сырья, увеличение содержания углеводов и уменьшение содержания никотина, повышаются объемно-упругие свойства табака.

Объединение сушки и ферментации в один процесс сокращает время, затрачиваемое на эти процессы. Подтверждена также и возможность применения при совмещении процессов сушки и ферментации 80°С режима.

При ферментации табака в одном технологическом процессе с сушкой разработана схема совмещения увлажнения табака в гаванках, которые хранили после сушки, с первой фазой ферментации при 70 и 80°С.

Режим совмещения ферментации аналогичен традиционной (заводской) схеме. Табак обрабатывают также в три фазы. Отличительной особенностью первой фазы является прогрев табака в условиях режима увлажнения гаванок, а именно, с плавным (по 0,5°С в минуту) подъемом температуры воздуха в камере до 40°С и относительной влажностью воздуха до 80-90%.

При этом не происходит конденсация влаги на табаке, а продолжительность периода прогрева, увлажнения, выхода на режим ферментации составляет 1-2 часа. Продолжительность обработки табака и изменение кислородного показателя различны при разных способах и режимах.

При раздельном проведении процессов увлажнения гаванок, а затем заводской ферментации, продолжительность всей обработки составляет 173-175 часов. При совмещении ферментации с увлажнением табака в гаванках она равна 12 часам при 70°С режиме и 7 часам при 80°С режиме.

В контрольной схеме не учтено время хранения табака после сушки, до ферментации. В производственных условиях для заготовливаемого сырья оно составляет 5-8 месяцев.

С учетом непроизводительно затраченного времени на подготовку табачного сырья и сокращения продолжительности обработки по новой схеме, выявлен резерв времени для процесса старения (хранения после ферментации) качественного сырья без затрат на этот процесс.

Влажность гаванок при ферментации находится в пределах 16-18%, после ферментации – 14-15%. В товароведческой оценке сырья, прошедшего обработку по традиционной и новой технологии, не выявлено существенных различий. В обоих случаях табак имеет внешние признаки, характерные для нормально сферментированного сырья. Дефектов ферментации на сырье не обнаружено.



Разницы в товарных сортах сырья сорта Юбилейный 8, прошедшего ферментацию традиционным способом и в рыхлой массе (гаванках) при 70 и 80°C не обнаружено. По курительным достоинствам контрольное и опытное сырье получило практически одинаковую оценку: 37,4-37,6 баллов.

При длительном хранении кип заводского и нового (в гаванках) способов ферментации в условиях некондиционируемого склада отсутствует разогрев и самоувлажнение, кислородный показатель не увеличен, при товароведческой оценке плесень на сырье не обнаружена.

Не выявлено отрицательного влияния совмещения ферментации с увлажнением табака в гаванках перед их сортировкой и для сорта Иммунный 580 (таблица 4).

Таблица 4 – Показатели качества сырья разных способов обработки (сорт табака Иммунный 580)

Показатель	Сушка и заводская ферментация	Сушка и ферментация в гаванках	
	50°C режим	70°C режим	80°C режим
Градиент качества	0,45	0,47	0,47
Курительные достоинства, балл:			
аромат	19,1	19,1	19,1
вкус	18,6	18,6	18,8
сумма баллов	37,7	37,7	37,9
Химический состав, % на сух. массу:			
никотин	1,6	1,5	1,2
смола	5,3	5,2	5,4
углеводы	6,1	6,2	6,3
белки	8,3	8,1	8,1
Число Шмука	0,74	0,77	0,78
Условный расход сырья на 1000 шт. курительных изделий, г	543	531	530
День выявления плесени на сырье	7	11	11
Усушка, %	9,38	8,97	8,07
Потери сухого вещества, %	1,91	1,52	0,69

Таким образом, подтверждена технологическая возможность и целесообразность проведения сушки и ферментации в едином технологическом процессе при 70 и 80°C. Особенностью такой обработки является совмещение ферментации с досушкой средней жилки и с увлажнением табака сразу после его высушивания. Использование повышенных температур при ферментации (гидротермической, паро-термической обработке) табака, с учетом правильно выбранной продолжительности, обеспечивает получение сырья высокого качества. Совмещение ферментации в условиях повышенных температур 70 и 80°C с досушкой средней жилки и увлажнением табака после сушки обеспечивает получение сырья, не уступающего по качеству сырью традиционной заводской ферментации.

Список использованных источников:

1. Исследование щелочерастворимых соединений в эфирных экстрактах листьев табака / И.И. Татарченко, А.А. Славянский, А.А. Болдин, К.А. Шумкова. Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов. 2022. № 6. С. 76-82.
2. Изучение органических и летучих жирных кислот в эфирных экстрактах листьев табака / И.И. Татарченко, А.А. Славянский, К.В. Дробицкий, Я.Н. Ткачева. Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов. 2023. № 2. С. 52-58.

3. Идентификация фенольных соединений в эфирных экстрактах листьев табака / И.И. Татарченко, А.А. Славянский, А.А. Болдин, Я.Н. Ткачева. Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов. 2023. № 3. С. 52-59.
4. Разделение карбонильных соединений в эфирных экстрактах листьев табака / И.И. Татарченко, А.А. Славянский, К.В. Дробицкий, К.А. Шумкова. Технология и товароведение инновационных пищевых продуктов. 2023. № 4. С. 56-63.
5. Татарченко И.И. Чай, кофе: технология и контроль качества. Учебное пособие. Краснодар: Просвещение-Юг. 2017. 599 с.
6. Татарченко И.И. Табак, табачные изделия: технология и контроль качества. Учебное пособие. Краснодар: Просвещение-Юг. 2018. 627 с.

# ПОВЫШЕНИЕ ПИЩЕВОЙ ЦЕННОСТИ ХЛЕБА ИЗ ПШЕНИЧНОЙ МУКИ

Гулова Т.И., Гулов Д.В.

ФГБОУ ВПО Уральский государственный экономический университет,  
г. Екатеринбург, Россия

## Введение

Хлеб — это важный элемент повседневного рациона многих людей по всему миру, и его производство составляет значительную часть пищевой промышленности. Несмотря на распространенность, хлеб, особенно белый хлеб, часто критикуется за низкое содержание питательных веществ. Это привело к поиску способов повышения пищевой ценности хлеба, чтобы он мог не только удовлетворять потребности в энергии, но и обогащать рацион витаминами и минералами. В данной работе рассматривается возможность повышения пищевой ценности хлеба, изготовленного из пшеничной муки первого сорта, за счет добавления зародышей пшеницы и клетчатки.

Понятие о зародыше пшеницы. Определение и структура зерна. Зерно состоит из трех основных частей: эндосперма, оболочки и зародыша. Зародыш — это часть зерна, из которой впоследствии вырастает новое растение. Он хранит в себе всю генетическую информацию, необходимую для прорастания, что делает его важной частью злаков. Биологическая значимость. Зародыш предназначен для обеспечения роста растения, поэтому он очень богат питательными веществами. Он содержит все необходимые элементы для успешного прорастания, включая углеводы, белки, жиры, витамины и минералы.

Пищевая ценность зародыша пшеницы. Зародыш пшеницы является концентратом питательных веществ. В нем содержится:

1. Витамины: в зародыше присутствует 12 различных витаминов, из которых особенно выделяются витамины группы В (В1, В2, В3, В6, В9 и др.). Уровень витаминов группы В в зародыше в 2-3 раза выше, чем в эндосперме (основной части муки), а некоторые исследования показывают, что содержание калия может быть в 4 раза больше. Витамины группы В играют ключевую роль в обмене веществ, участвуют в синтезе нейротрансмиттеров и обеспечивают нормальное функционирование нервной системы.

2. Минералы: зародыш содержит 21 микро- и макроэлемент, включая железо, магний, цинк, селен и калий. Эти минералы необходимы для поддержания различных функций организма, таких как образование крови, поддержание электролитного баланса и защита клеток от окислительного стресса.

3. Аминокислоты: в зародыше присутствует 18 различных аминокислот, включая все незаменимые аминокислоты. Аминокислоты являются основными строительными блоками белков и необходимы для роста и восстановления клеток, а также для производства гормонов и ферментов.

4. Питательные вещества: Белки: 33-39% (включая нуклеопротеиды, альбумины, глобулины и проламины). Сахара: свыше 25%, главным образом в форме сахарозы, что делает зародыши сладковатыми на вкус. Жиры: 12-15%, включая полиненасыщенные жирные кислоты, такие как омега-3 и омега-6, которые важны для сердечно-сосудистой системы. Клетчатка: 2,2-2,6%. Клетчатка способствует пищеварению и поддерживает здоровье кишечника. Минеральные вещества: около 5%. Включает важные для организма элементы, такие как кальций и магний.

Биологическое действие Зародыши пшеницы служат универсальным средством для улучшения здоровья. Они поддерживают иммунную систему, помогают очищать организм от токсинов, улучшают состояние кожи и волос благодаря наличию витаминов и минералов. Кроме того, регулярное употребление зародышей может способствовать улучшению работы сердечно-сосудистой, пищеварительной и нервной систем[1].

Роль клетчатки в питании. Определение и виды клетчатки.

Клетчатка — это сложный углевод, который не переваривается пищеварительной системой человека. Она включает в себя два основных типа: растворимая клетчатка (которая растворяется в воде) и нерастворимая клетчатка (которая не растворяется и способствует прохождению пищи через кишечник) [2].

Функции клетчатки:

1. Поддержание здоровья кишечника: Нерастворимая клетчатка помогает предотвратить запоры, увеличивая объем стула и улучшая перистальтику кишечника.

2. Регуляция уровня сахара в крови: Растворимая клетчатка замедляет усвоение сахаров, что приводит к более ровному уровню глюкозы в крови и снижает риск развития диабета 2 типа.

3. Снижение уровня холестерина: Некоторые исследования показывают, что клетчатка может способствовать снижению общего и LDL холестерина, что полезно для сердечно-сосудистого здоровья.

4. Контроль веса: Клетчатка увеличивает чувство насыщения, что может препятствовать перееданию и способствовать поддержанию здорового веса. Клетчатка не обеспечивает организм энергией, но она играет жизненно важную роль в функционировании организма и часто рассматривается как один из основных компонентов здорового питания.

Цель исследования. Целью данной работы является исследование возможности применения зародышей пшеницы и клетчатки в производстве хлеба из пшеничной муки первого сорта для повышения его пищевой ценности и качества. Исследование нацелено на оценку влияния этих добавок на структурные и органолептические характеристики хлеба, а также на его питательные свойства.

Методы исследования. В ходе данного исследования были выполнены несколько ключевых шагов:

1. Изучение влияния добавок. Для изучения влияния зародышей пшеницы и клетчатки на хлеб, были разработаны рецептуры с различными дозировками добавок (3%, 5%, 7% и 10% от массы муки). Посмотрели на то, как эти добавки влияют на содержание клейковины, которая отвечает за текстуру и структурные свойства теста.

2. Контроль качества. Проводился контроль органолептических характеристик готового хлеба: цвет, запах, вкус, текстура и внешний вид. Физико-химические анализы позволили определить содержание влаги, кислотность и другие ключевые параметры.

3. Определение оптимальных дозировок. Исследовались оптимальные пропорции добавок, чтобы сбалансировать их полезные эффекты и сохранить желаемую текстуру и вкус хлеба.

4. Разработка технологического процесса. Разработаны и адаптированы режимы обработки теста, чтобы гарантировать правильное смешение ингредиентов и достижения нужной консистенции.

Результаты исследования.

1. Влияние добавления зародышей пшеницы: В результате использования зародышей повысилась питательная ценность хлеба, но также были замечены ухудшения в текстуре и эластичности теста. Уровень клейковины снижался, что могло привести к более плотному хлебу и менее желаемому результату при выпечке.

2. Влияние клетчатки: Добавление клетчатки также сказалось на свойствах муки. Обнаружено, что клетчатка не только снижает количество клейковины, но и влияет на её качество, затрудняя формирование желаемой структуры теста. Это связано с тем, что клетчатка может взаимодействовать с водонерастворимыми белками, изменяя их структуру.

3. Образование комплексов: При наличии клетчатки в тесте, некоторые водонерастворимые белки, обычно ограниченно набухающие, начали набирать больше влаги. Это приводит к образованию вязких коллоидных растворов, что, в свою очередь, затрудняет получение нужной текстуры хлеба. Изменения в взаимодействии между клетчаткой и белками приводят к образованию комплексов, которые влияют на деградацию структуры.

Заключение. Работа показывает, что использование зародышей пшеницы и клетчатки в производстве хлеба может значительно повысить его питательную ценность и полезные свойства. Однако добавление этих ингредиентов требует осторожного подхода, чтобы избежать ухудшения текстуры и качества конечного продукта. Будущие исследования могут сосредоточиться на разработке новых рецептов и технологий, направленных на оптимизацию этих добавок, а также на изучении других питательных компонентов, которые могут быть включены в хлеб для его обогащения. Например, возможно добавление семян, орехов или других сложных углеводов для дальнейшего увеличения пищевой ценности хлеба. В результате, хлеб, обогащенный зародышами пшеницы и клетчаткой, может стать полноценным продуктом для тех, кто стремится вести здоровый образ жизни, сохраняя при этом традиционный вкус и текстуру, присущие хлебу.

Список использованных источников:

1. Гусева Т.И., ГуловаТ.И., В.В. Казакова /Обогащение хлебобулочных изделий пищевыми волокнами/ Дни науки - 2015 : сборник трудов VI всероссийской научно-практической конференции с международным участием. Секция 5.-Новосибирск: НОУ ВПО ЦентросоюзаРФ, "СУПК". - С.274-279

2. Гусева Т.И., Повышение биологической ценности хлеба Сборник научных трудов Международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы пищевой промышленности и общественного питания» УрГЭУ, Екатеринбург 2017, с. 54-58.

# ПРИМЕНЕНИЕ НЕТРАДИЦИОННОГО СЫРЬЯ ПРИ ПРОИЗВОДСТВЕ БИСКВИТНОГО ПОЛУФАБРИКАТА

Гусева Т. И.

ФГБОУ ВО «Уральский государственный экономический университет»,  
г. Екатеринбург, Россия

Кондитерские изделия, почти все, бедны биологически активными веществами, так как они отсутствуют в основном сырье, поэтому специалистами ведутся исследования, чтобы они были не только вкусными, но и полезными[1].

Целью исследований, в связи с этим, ставится разработка бисквитного полуфабриката с применением нетрадиционных продуктов переработки зерна с высокой пищевой и биологической ценностью[2]. В качестве такого нетрадиционного сырья наше внимание привлекла овсяная мука – толокно. Последнее будет вноситься в дозировках 7, 10, 12, 17 и 22% от массы пшеничной муки. Объектом исследования является рецептура основного бисквита №1.

## Методы исследований

Используемое сырье должно быть качественным и безопасным, поэтому был проведен анализ качества всех используемых ингредиентов на соответствие требованиям нормативной документации.

Также в ходе лабораторных исследований был проведен анализ полуфабрикатов (теста) и готовой продукции[4].

## Результаты исследований и их обсуждение

В лаборатории были изготовлены контрольный образец – бисквитный полуфабрикат по рецептуре бисквита №1, и образцы 1, 2, 3, 4, 5 с добавлением 7%, 10%, 12%, 17%, 22% толокна соответственно.

Частичная замена пшеничной муки на толокно, не оказывает существенных изменений на органолептические свойства теста в образцах 1, 2, 3 и 4, а вот в образце 5 преобладает запах, толокна, и тесто приобретает легкий коричневатый оттенок. Влажность теста снижается (рисунок 1) с повышением дозировки овсяной муки, это обусловлено химическим составом толокна.

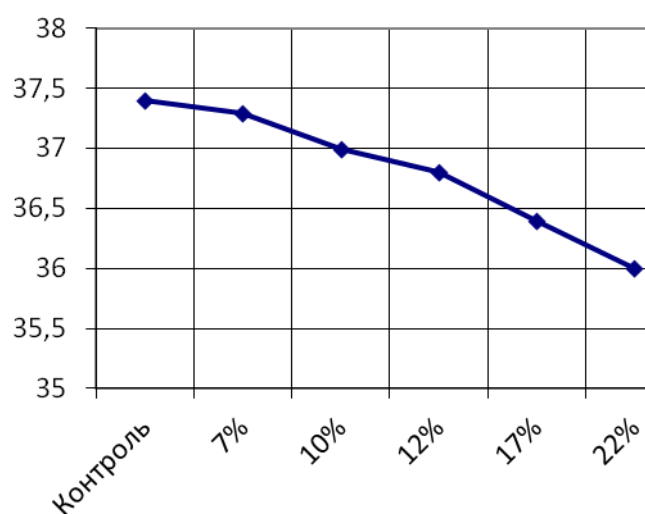


Рисунок 1 –Зависимость влажности теста от дозировки толокна

После охлаждения в готовых коржах определяли органолептические и физико-химические показатели качества.

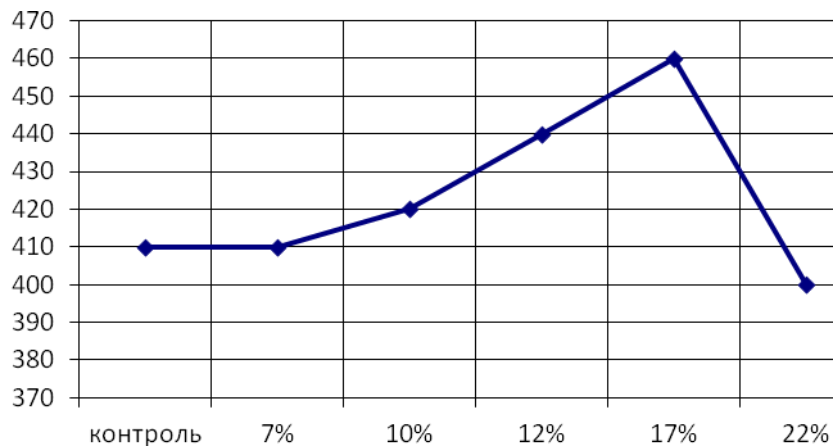


Рисунок 2 – Зависимость объемного выхода изделия от дозировки толокна

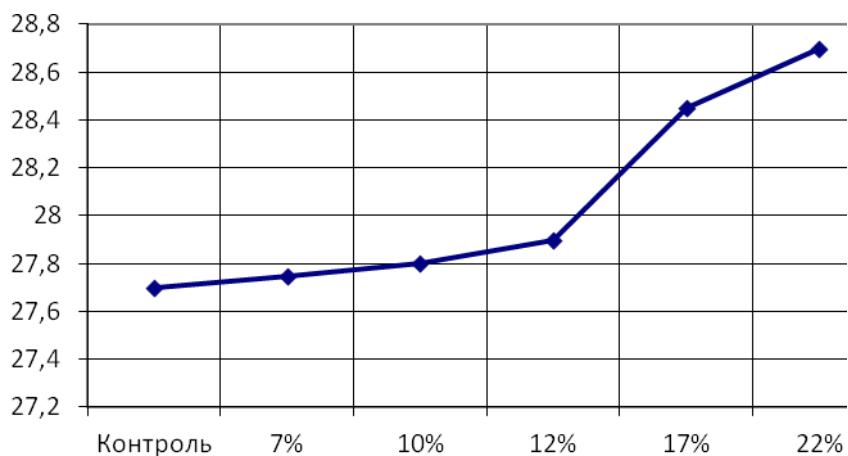


Рисунок 3 – Зависимость массовой доли сахара от дозировки толокна

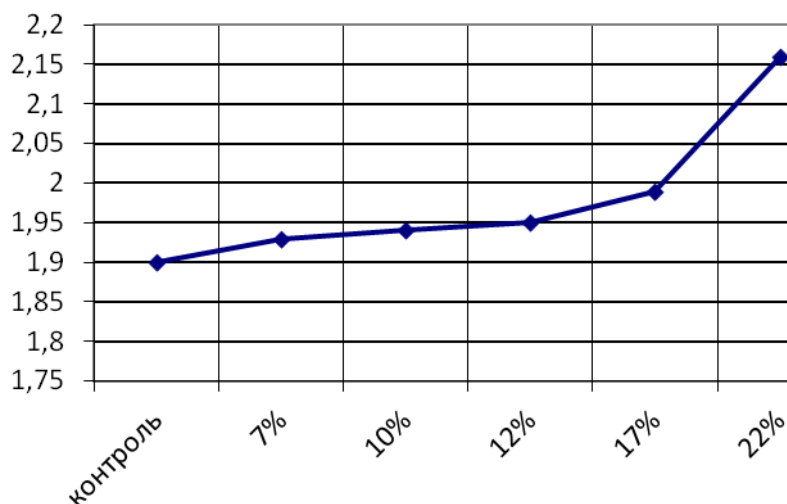


Рисунок 4 – Зависимость зольности от дозировки толокна

Дальнейшие исследования проводились с образцом 4 и контролем.

Также в готовых бисквитных полуфабрикатах определялось содержание пищевых волокон[5].

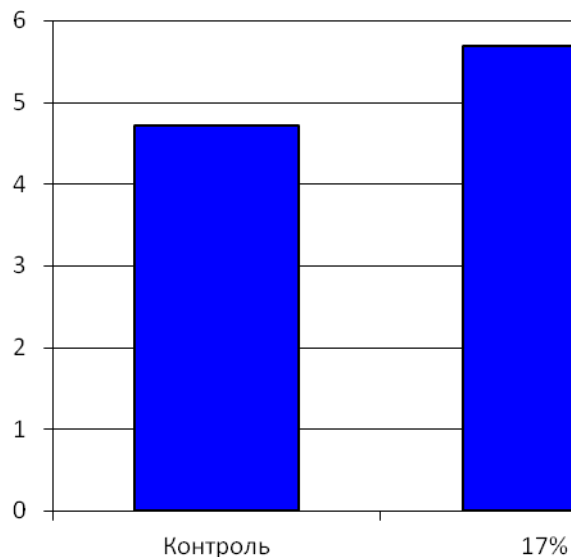


Рисунок 5– Содержание пищевых волокон в контроле и образце с оптимальной дозировкой толокна

По результатам проведенных анализов и графическим зависимостям, можно сделать вывод, что образцы 1, 2, 3, 4, 5 с добавлением 7%, 10%, 12%, 17%, 22% толокна соответственно, уменьшили влажность готовых изделий на (0,4;1,6;4,1;4,4,9;4,9)%. Произошло повышение содержания массовой доли сахара на (0,2;0,4;0,7;2,7;3,5) %, это можно объяснить: повышением углеводного состава, так как в толокне содержится в два раза больше сахаров, чем в муке пшеничной высшего сорта[3]. На содержание жира в бисквите толокно существенных влияний не оказывает. Увеличение дозировки толокна (10,12,17) % приводит к повышению объемного выхода изделий на(2,4;7,3;12,2), но при дозировке 22% толокна от массы муки, все показатели снижаются, соответственно можно сделать вывод, что оптимальной дозировкой толокна, является дозировка равная 17% от общей массы муки в бисквите.

Аминокислотный состав контроля и образца приведен на рисунке 6 и 7

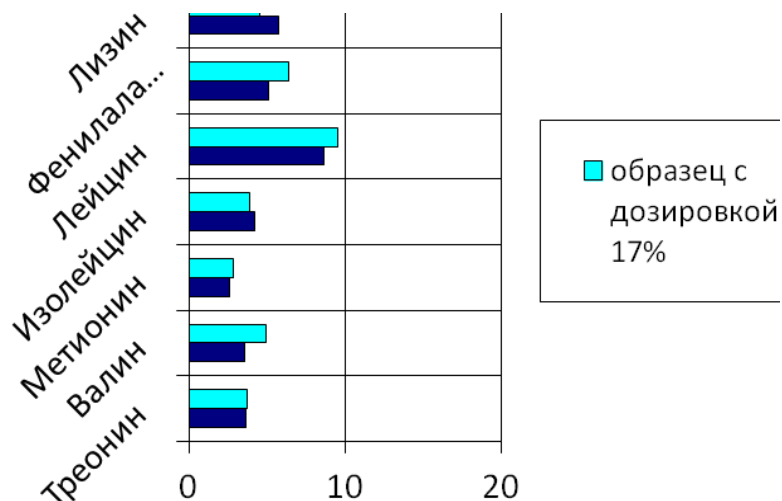


Рисунок 6 – Содержание незаменимых аминокислот контроля и образца



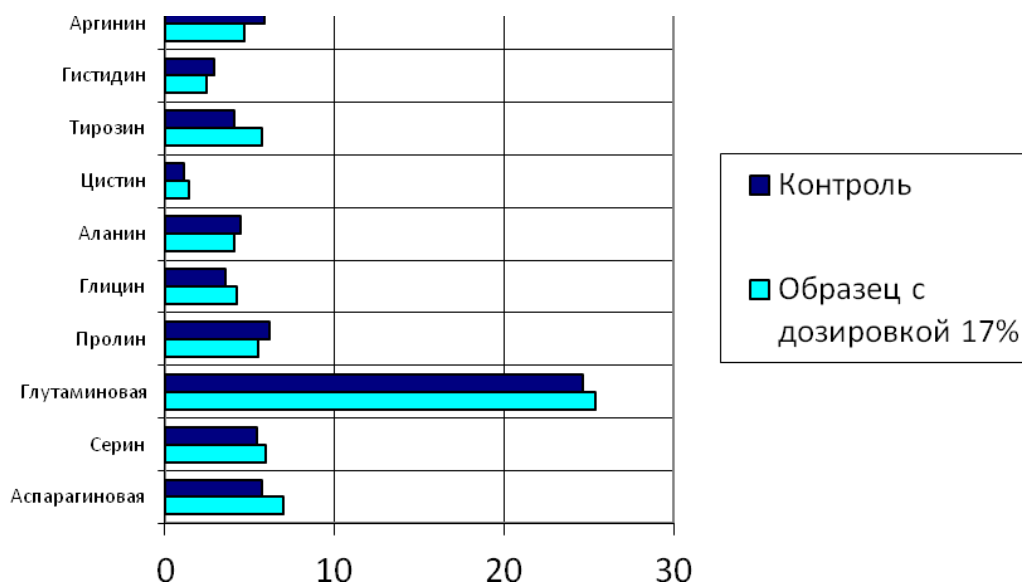


Рисунок 7 - Содержание заменимых аминокислот контроля и образца

Исходя из данных рисунков 6 и 7 видно, что повышается содержание в целом незаменимых аминокислот, в образце с дозировкой 17%, а также повышается и содержание некоторых заменимых аминокислот, например глутаминовой, аспарагиновой и др.

**Выводы:**

Оптимальной дозировкой толокна является 17% от массы муки. Бисквит с данной дозировкой добавки более богат по аминокислотному составу и содержит больше пищевых волокон.

Список используемых источников:

1. Гусева Т.И. Использование пророщенного зерна в мучных кондитерских изделиях // Материалы XI Международной научно-практической конференции «Инновационные технологии в пищевой промышленности и общественном питании». Екатеринбург: Изд-во УрГЭУ, 2024. с.17–20
2. Гусева Т.И. Влияние растительных волокон на качество кондитерских изделий // Промышленность и сельское хозяйство. 2024. № 8 (73). с. 6-10.
3. Гусева Т.И. Влияние соевого обогатителя на качество кондитерских изделий // Материалы XVIII Международной научно-практической конференции «Пища. Экология. Качество» - г. Новосибирск- 2021.с. 143-145
4. Кутина Е.Н. Технология хлеба, кондитерских и макаронных изделий. Ч2. Технология технология кондитерских изделий: Учебное пособие: - Екатеринбург: Изд-во Урал. гос. экон. ун-та, 2008. – 58 с
5. Сидорова Л.Н., Скобельская З.Г., Головенко М.В. Пищевые волокна в производстве кондитерских изделий (обзор) // Кондитерское производство. – 2008. - №2. – с.88-90.

# ИСПОЛЬЗОВАНИЕ МОРКОВНОГО ПЮРЕ В ПРОИЗВОДСТВЕ ЩЕРБЕТА

Захарова А.С., Чемова Е.А.

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет  
им. И.И. Ползунова», г. Барнаул, Россия

Введение.

Восточные сладости представляют собой уникальную категорию кондитерских изделий, которые отличаются от традиционных западных сладостей по вкусу, текстуре и аромату. Восточные сладости широко распространены в странах Ближнего Востока, Северной Африки и Южной Азии, а также в различных странах мира благодаря эмиграционному потоку. В настоящее время на рынке Российской Федерации представлены и пользуются высоким спросом: халва, баклава, лукум, нуга, маамул, самос и, конечно, щербет – сливочная помадка с добавлением орехов или сухофруктов. Восточные сладости имеют интенсивный и сложный вкус, неповторимый изысканный аромат, а их популярность и востребованность проверена веками. Высокие потребительские достоинства данной группы кондитерских изделий не вызывают сомнений ни у кого, однако, их пищевая ценность не всегда соответствует ожиданиям современного потребителя. В последнее время зафиксирован интерес потребителя кондитерских изделий к продукции с пониженным содержанием сахара, жира, обогащенной дополнительным количеством витаминов и минеральных веществ, веганской, диетической продукции и т.д. Отвечая на запрос рынка, специалисты кондитерской промышленности совершенствуют рецептуры, внедряют новые технологии, расширяют ассортимент выпускаемой продукции, однако, очень мало исследовательских работ, посвящено коррекции химического состава восточных сладостей [1,2].

На кафедре «Технология хранения и переработки зерна» Алтайского государственного технического университета им. И.И. Ползунова проводились исследования, целью которых являлось изучение возможности и целесообразности использования моркови обыкновенной в производстве щербета.

Выбор обогащающей добавки был обусловлен тем, что морковь обыкновенная, или просто морковь, является одним из наиболее широко распространенных овощей в мире. Это корнеплод растения *Daucus carota*, который широко известен своим ярким оранжевым цветом, сочной и сладкой мякотью, богатым содержанием питательных веществ. Морковь является богатым источником бета-каротина, который в организме превращается в витамин А, необходимый для здоровья глаз, кожи, иммунной системы. Помимо бета-каротина, морковь также содержит витамины С, К и Е, антиоксиданты, минералы и пищевые волокна [3,4].

Метод и методика исследований.

В качестве объектов исследований выступали образцы щербета с добавлением 0 % (контрольный образец), 5 %, 10 %, 15 %, 20 % пюре из моркови взамен части сахара белого. Морковное пюре готовили в лабораторных условиях: предварительно отобранную морковь очищали, мыли, отваривали и измельчали блендером до получения однородной массы. Для приготовления щербета мы использовали традиционную технологию, пюре вносили на завершающем этапе уваривания. В работе использовали стандартные и общепринятые методики. Органолептические показатели определяли по ГОСТ 30058-95, физико-химические по ГОСТ 5904-2019, ГОСТ 5900-2014, ГОСТ 5903-89. В работе была проведена дегустационная оценка. Изучение влияния морковного пюре на пищевую ценность щербета проводили расчетным путем [5].

Результаты исследований и их обсуждение.

В результате проведения ряда экспериментов было установлено, что добавление 5 % морковного пюре не оказало влияние на органолептические показатели качества щербета,

поскольку полученные изделия имели вкус, запах, цвет, форму и структуру на уровне контрольного образца. Добавление 10 % морковного пюре привело к изменению вкуса, однако добавление 15 % морковного пюре изменило не только вкус, но и цвет, структуру изделий, сделав щербет более мягким. При добавлении 20 % морковного пюре изделия приобрели коричневый оттенок, ярко выраженный запах и вкус морковного пюре, а также перестали держать форму и стали расплывчатыми.

Фотографии контрольного образца и образца с добавлением 10 % морковного пюре приведены на рисунке 1.

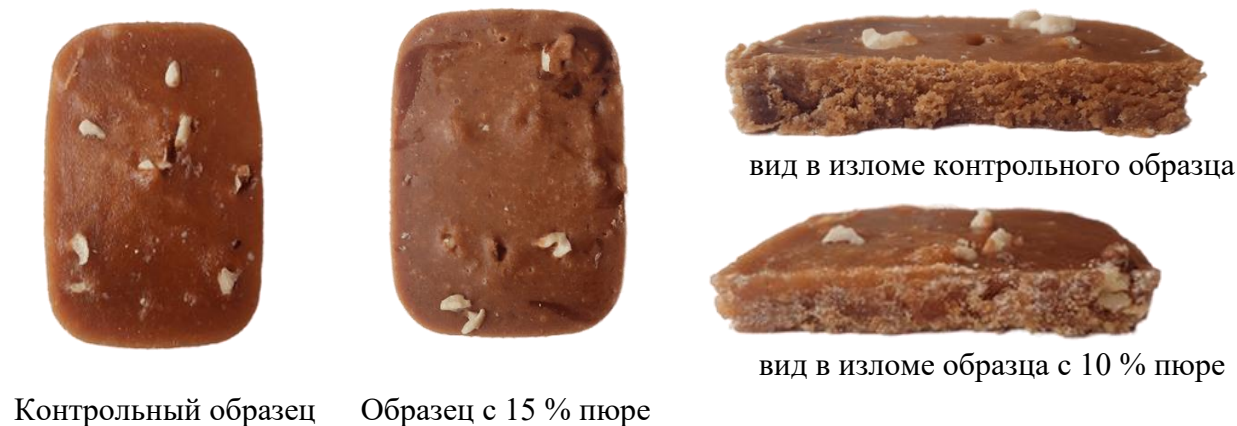


Рисунок 1 – Фотография щербета

Следует отметить, что в результате дегустационной оценки контрольному образцу и образцам с добавлением 5 % и 10 % морковного пюре была присвоена отличная категория качества, изделиям с добавлением 15 % и 20 % морковного пюре – хорошая.

Изменение массовой доли влаги щербета при использовании в технологии морковного пюре приведено на рисунке 2.



Рисунок 2 – Влияние морковного пюре на влажность щербета

Как показано на рисунке 2, использование в производстве щербета морковного пюре способствовало увеличению массовой доли влаги готовой продукции. Вероятно, это можно объяснить более высокой влажностью морковного пюре, которое вносили взамен сахара белого, имеющего меньшую влажность. При одинаковом времени уваривания, влажность образцов возрастала пропорционально количеству вносимого пюре.

Влияние морковного пюре на массовую долю общего сахара в пересчете на сухое вещество представлено на рисунке 3.

Из представленных данных видно, что при добавлении морковного пюре массовая доля общего сахара уменьшалась. Связано это с тем, что морковным пюре мы заменяли часть добавляемого сахара.

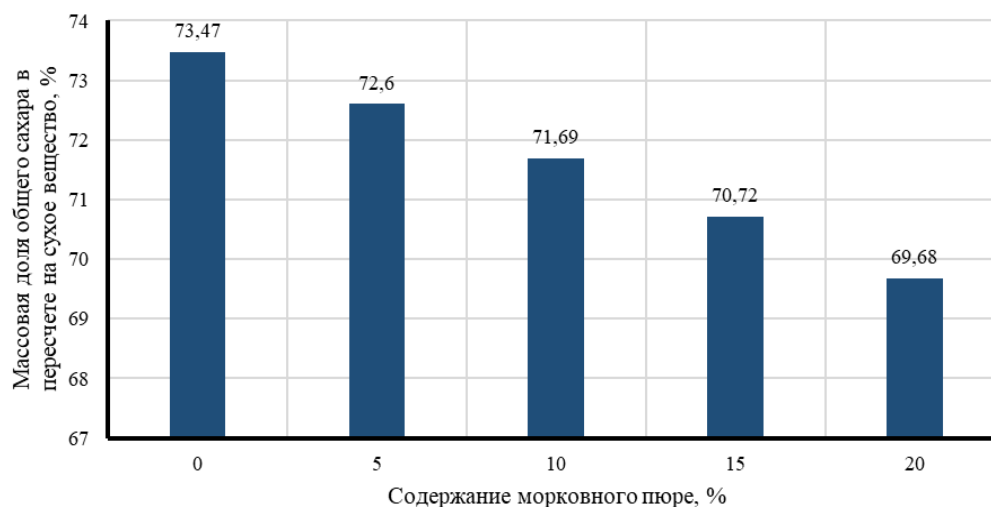


Рисунок 3 - Влияние морковного пюре на массовую долю общего сахара в пересчете на сухое вещество

При изучении влияния морковного пюре на пищевую ценность готового щербета было установлено, что при добавлении морковного пюре увеличивается количество витаминов, минеральных веществ и пищевых волокон.

Выводы.

В результате оценки органолептических и некоторых физико-химических показателей качества щербета с морковным пюре было установлено, что наилучшими органолептическими показателями качества обладал образец с 10 % морковного пюре, так как именно этот образец больше всего понравился дегустаторам. Он имел привлекательный вид, мелкокристаллическую структуру, красивый цвет, выраженный вкус и аромат. Кроме того, данный образец имел приемлемые физико-химические показатели качества. Было установлено, что образец с 10 % морковного пюре имел более высокое по сравнению с контролем содержание витамина В1 (на 20%),  $\beta$  – каротина (в 12 раз), РР (на 5 %), С (на 26 %), калия (на 5 %), магния (на 8 %), клетчатки (на 20 %).

Таким образом была установлена возможность и целесообразность использования морковного пюре при производстве щербета.

Список использованных источников:

1. Санжаровская, Н.С., Сокол, Н. В. Использование растительного сырья в производстве сахарных кондитерских изделий / Н.С. Санжаровская, Н.В. Сокол // Техника и технология пищевых производств. — 2016. — № 3. - С. 63-69.
2. Пилат, Т.Л. Функциональные продукты питания: своевременная необходимость или общее заблуждение / Т.Л. Пилат, О.Л. Белых, Л.Ю. Волкова // Пищевая промышленность. – 2013. – № 2. – С. 71–73.
3. Буренин, В.И. Химический состав корнеплодов моркови: задачи селекции и исходный материал / В.И. Буренин, А.Е. Соловьева, Т.В. Хмельницкая // Сахарная свекла. – 2019. - №5. – С. 27-29
4. Алексашина, С.А. Исследование химического состава и антиоксидантной активности моркови, свеклы и тыквы / С.А. Алексашина, Н.В. Макарова // Хранение и переработка сельхозсырья. - 2016. - № 6. - С. 29-32.
5. Скурихин И.М., Тутельян В.А. Химический состав российских продуктов питания : справочник. Москва : ДеЛипринт, 2002. 236 с.

## **ПОТЕНЦИАЛ УЛЬТРАЗВУКОВОЙ ТЕХНОЛОГИИ ДЛЯ ПОВЫШЕНИЯ ЭКСТРАГИРУЕМОСТИ ПИТАТЕЛЬНЫХ ВЕЩЕСТВ В ЖИДКУЮ СРЕДУ (БУЛЬОН)**

**Квардин В.В., Школьникова М.Н.**

**ФГБОУ ВО «Уральский государственный экономический университет»,  
г. Екатеринбург Россия**

В настоящее время в связи с ростом цен на продукты питания, возникает вопрос о полноценном обеспечении физиологических потребностей граждан. В большей части данный вопрос касается детей, питание которых осуществляется организовано в учебных учреждениях. В работе рассмотрена возможность использования ультразвуковой технологии для обеспечения физиологических норм потребления белков и жиров животного происхождения, при уменьшении затрат на производство бульонов, являющихся важной частью культуры питания граждан России.

Неотъемлемой частью полноценного рациона являются мясные горячие бульоны, которые служат для улучшения пищеварения и гидратации организма. Бульон обладает большим питательным потенциалом, его употребление способствует нормализации работы желудочно-кишечного тракта, ускоряет процесс метаболизма и насыщения. В бульон переходят экстрактивные вещества, белки, жиры, минеральные и ароматические вещества мясного сырья [1].

Согласно Приказу № 213н/178 от 11 марта 2012 г, в зависимости от времени пребывания в образовательных учреждениях необходимо обеспечивать полное покрытие физиологических норм питания, в том числе, – потребность в белке животного происхождения. Суточные физиологические нормы для детей в возрасте от 7 до 17 лет приведены в МР 2.3.1.0253-21, согласно которым большая часть белков и жиров согласно рекомендациям, должна приходиться на продукты животного происхождения [2]. Животный белок важен для детей школьного возраста так как, он является более полноценным по аминокислотному составу по сравнению с растительным белком, растительный белок содержит меньше по сравнению с животным таких аминокислот как триптофан, лизин и изолейцин [3]. При недостатке в рационе продуктов богатых данными аминокислотами, замедляется синтез организмом мышечного белка, что негативно сказывается на детском растущем организме. Также животный белок обладает большей усвояемостью по сравнению с растительным, благодаря чему для удовлетворения физиологических потребностей в белке необходима меньшая его масса [4].

Исходя из данных можно определить, что большая часть белков и жиров согласно рекомендациям, должна приходиться на продукты животного происхождения. Превалирование в рационе животных белков и жиров, обеспечивает стабильное физическое и психическое развитие растущего организма. Именно поэтому необходимо обеспечение детей школьного возраста сбалансированным рационом, содержащим мясо, молоко, птицу и яйцо.

По данным представленным в статистике Роспотребнадзора, у 56,4% россиян, в том числе и детей, наблюдается дефицит белка в рационе, что связано с недоступностью мяса для некоторых категорий населения из-за роста цен [5]. За 2024 год отпускные цены на говядину выросли с 574 до 700 руб./кг, рост цены за год составляет 22 %, за 2021–2023 гг отпускная цена на говядину не превышала 630 рублей за килограмм, данный показатель был зафиксирован на 11 неделе 2022 года [6].

Для приготовления бульонов, соответствующих нормам физиологических потребностей, необходимо использовать более упитанное мясо с высоким содержанием в нем питательных веществ.

Средняя закупочная цена на мясо отличается в зависимости от категории, так по состоянию на 01.01.2025 г в г. Екатеринбурге стоимость говядины первой категории составляет 450 руб./кг второй категории 395 руб./кг, тощей категории 290 руб./кг,

Исходя из представленных данных можно сделать вывод, что экономически целесообразней было бы использовать для приготовления бульонов говядину тощей категории. Однако, использование тощей категории для приготовления соответствующих нормам физиологических потребностей бульонов с использованием технологии классической варки практически невозможно из-за низкого содержания в ней жиров, что негативно влияет на органолептические показатели бульона, количество белков тощей категории сопоставимо с содержанием 1 и 2 категорий. Данную проблему возможно решить путем увеличения экстрагируемости белков и жиров из сырья в бульон. Нами рассматривается возможность использования ультразвуковой обработки как способ повысить экстрагируемость бульона.

Известен опыт применения ультразвуковой обработки в мясной отрасли в следующих направлениях: инактивация микроорганизмов, оптимизация технологических процессов (посола, ферментации, созревания), повышение нежности мяса [7].

В работе [8] обобщены ультразвуковые эффекты в жидких средах, к которым относится бульон, что показано на рисунке 1.

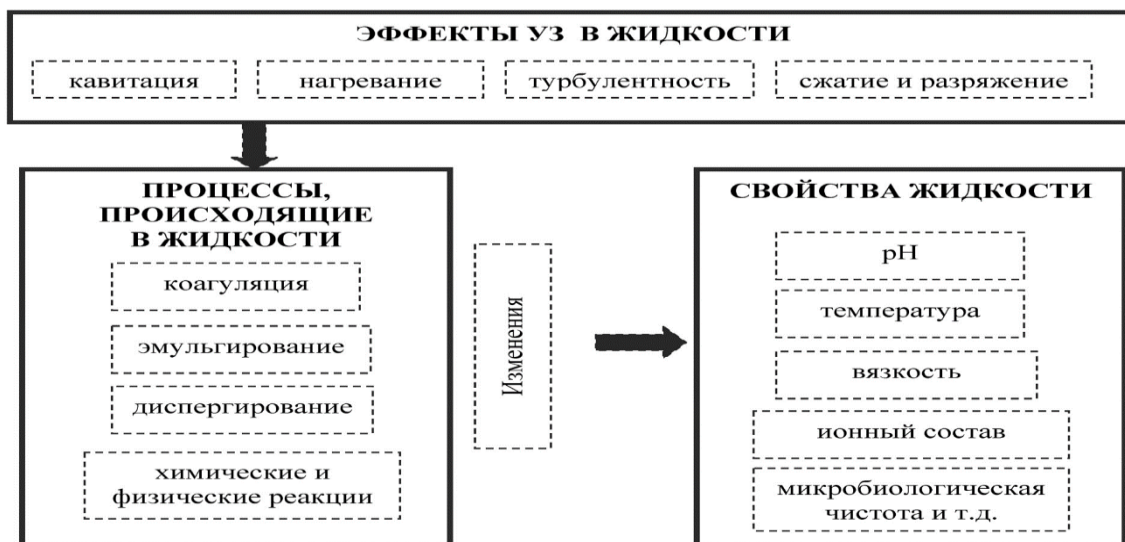


Рисунок 1 – Эффекты, оказываемые ультразвуком в жидких средах

Как видно из рисунка 1, ультразвуковая обработка влечет изменение не только микробиологической чистоты жидких сред, но и их активной кислотности и вязкости, оказывая положительное влияние на качество готовых бульонов.

Применение ультразвуковой обработки при приготовлении бульонов описаны в статье [1]: приведены результаты по применению ультразвука для гомогенизации бульона из мяса курицы, вследствие чего повышается не только срок хранения, но пищевая ценность полученного продукта за счет лучшей экстрагируемости из мяса жира и белка.

В таблице 1 представлен процент экстрагируемости белков и жиров в бульон из говядины 1 категории без костей при использовании технологии классической варки при соотношении воды к сырью 1/3 согласно Сборнику технических нормативов [9]. Содержание сухого вещества, белка и жира в говядине 1 категории на 100 г составляет 35,5 %, 18,6 % и 16,0 % соответственно (по литературным данным) [3].

Таблица 1 - Проценты экстрагирования сухого вещества белка и жира в бульон

Наименование переходящего в воду вещества	Процент переходящий в бульон, %	Коэффициент извлечения
Сухое вещество	39,0	13,9
Белок	11,0	2,1

Жир	34,0	5,4
-----	------	-----

Использование ультразвуковой технологии может позволить увеличить данные показатели на 15–25 % как за счет эффекта кавитации, так и за счет более длительной низкотемпературной тепловой обработки. Предлагаемые параметры процесса варки: частота ультразвука 60 кГц, температура нагрева 80 °С, время варки 3,5 часа. Данные параметры являются оптимальными и обеспечивают как полную кулинарную готовность бульона. Также ультразвуковая технология улучшает органолептические показатели бульонов, так как в результате воздействия кавитации происходит эмульгирование жиров и бульон приобретает более насыщенный и сбалансированный вкус [10].

Таким образом, исходя из представленных данных и результатов расчетов можно сделать вывод, что технологичность и увеличенная стоимость производства данного бульона компенсируются тем, что для его приготовления можно использовать сырье низкого качества, при этом получая продукт, удовлетворяющий органолептическим требованиям, а также схожий по пищевой ценности с продуктом, изготовленным из сырья высших сортов. Также варку с использованием ультразвука можно использовать для увеличения выхода бульонов, за счет повышенной экстрагируемости.

#### Список использованных источников:

1. Семилет Н.А., Сагингалиева А.Г. Повышение сроков хранения мясокостных бульонов ультразвуковой обработкой // АПК РОССИИ: ОБРАЗОВАНИЕ, НАУКА, ПРОИЗВОДСТВО: Сборник статей V Всероссийской (национальной) научно-практической конференции с международным участием. Под научной редакцией М.К. Садыговой, М.В. Беловой, А.А. Галиуллиной. Пенза, 2023 г. С. 115-118.
2. Методические рекомендации МР 2.3.1.0253-21 «Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации»: официальный сайт - URL:[https://www.rospotrebnadzor.ru/documents/details.php?ELEMENT\\_ID=18979](https://www.rospotrebnadzor.ru/documents/details.php?ELEMENT_ID=18979) (дата обращения: 10.11.2024). - Текст : электронный.
3. Химический состав российских пищевых продуктов: Справочник / Под ред. член-корр. МАИ, проф. И. М. Скурихина и академика РАМН, проф. В. А. Тутельяна. - Х46 М.: ДеЛи принт, 2002. - 236 с.
4. Проскурина, И. К. Биохимия [Текст]: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / И. К. Проскурина. – Москва: ВЛАДОС-ПРЕСС, 2001. – 240 с.
5. Роспотребнадзор. Федеральный проект “Здоровое питание” [Электронный ресурс]. — В Интернете. — Доступно: <https://здоровое-питание.рф/> (дата обращения: 01.01.2024). - Текст : электронный.
6. Национальный союз мясопереработчиков (НСМ). (2024). Динамика цен на говядину. Ведомости. В Интернете. Доступно: [<https://www.vedomosti.ru/business/articles/2024/11/20/1076091-proizvoditeli-govyadini-podnyali-otpusknie-tseni>] (дата обращения: 01.01.2024). - Текст : электронный.
7. Горбунова Н.А. Альтернативные технологии – ультразвук в мясной промышленности (по материалам зарубежной литературы) // Все о мясе. – 2016. – № 2. С. 37-41.
8. Ботвинникова В.В., Попова Н.В. Изменения в водной системе молока под влиянием ультразвуковой кавитации // Вестник ЮУрГУ. Серия «Пищевые и биотехнологии». – 2015. – Т. 3, № 2.– С. 47–54
9. Сборник технических нормативов. Сборник рецептур блюд и кулинарных изделий для предприятий общественного питания: В 2 ч. М., 1996. Ч.1.
10. Gallo M., Ferrara L., Naviglio D. Application of ultrasound in food science and technology: A perspective // Foods. – 2018. – Т. 7. – №. 10. – С. 164. doi:10.3390/foods7100164.

## **АКТУАЛЬНОСТЬ РАЗРАБОТКИ ОБОГАЩЕННОГО СБИВНОГО КОНДИТЕРСКОГО ИЗДЕЛИЯ**

**Ковнер А. А., Фролова А. Е.**

**ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет  
им. И.И. Ползунова», г. Барнаул, Россия**

В современном обществе наблюдается растущий интерес к вопросам здорового питания и образа жизни. Люди все больше интересуются тем, что они едят, и стремятся разобраться в основах сбалансированного рациона. Это происходит не только из-за стремления улучшить своё здоровье, но и благодаря растущему пониманию о влиянии пищи на организм, что стимулирует людей пересмотреть свои привычки.

Данная тенденция находит отражение в изменениях на рынке пищевых продуктов. В последнее время появились десерты с пониженной калорийностью, которые по своим вкусовым качествам и внешнему виду практически не отличаются от традиционных сладостей.

Подобные продукты пользуются популярностью у людей, ведущих активный образ жизни и занимающихся спортом, поскольку позволяют им получать удовольствие от употребления десертов без нарушения диеты. Кроме того, многие производители учитывают специфические потребности потребителей с ограничениями в питании, вызванными непереносимостью глютена или лактозы. Это дает возможность людям с такими диетическими особенностями наслаждаться десертами, не рискуя своим здоровьем.

В ходе работы, нами был изучен ассортимент суфле, реализуемого в розничной сети и предприятиями общественного питания г. Барнаула, после чего было выяснено, что средняя пищевая ценность на 100 грамм продукта составляет около 390 ккал. Несмотря на широкий ассортимент представленных десертов и конфет, следует отметить, что все они покрыты шоколадной глазурью и содержат ароматизаторы, а также дополнительные ингредиенты, а также суфле в качестве десерта не готовят ни на одном из предприятий, определено, что низкокалорийные сладкие блюда на данных предприятиях отсутствуют; наиболее часто в меню включаются компоты, желе, муссы, кремы и мороженое. Одновременно современные тенденции в области здорового питания требуют разработки новых функциональных кондитерских изделий с пониженным содержанием сахара и калорий, обогащённых витаминами, минералами и другими важными для организма микроэлементами.

Также нами был проведен обзор современных научных разработок различных видов сбивных изделий с целью получения продукции, обладающей улучшенными пищевой и биологической ценностями.

В статье «Суфле пониженной сахароемкости» была представлена технология производства воздушных конфет типа «Суфле», в которой белый кристаллический сахар был полностью заменен патокой с продлённым сроком хранения. Конфеты формируются методом "шприцевания" с использованием вакуумного шприца непрерывного действия. В ходе исследования изучалось влияние сахарозаменителя - патоки - на процесс образования пены. В результате данного исследования было выяснено, что при замене сахара на патоку пенообразующая способность белка повышается, а энергетическая ценность суфле уменьшается на 55 ккал по сравнению с контрольным образцом на сахаре [1].

Рассмотрена также научная статья под названием «Способ производства суфле», авторы которой поставили перед собой задачу - создание способа производства суфле, обладающего диабетической направленностью, а также сниженной калорийностью и себестоимостью. Особенностью данного способа являлось то, что в качестве основы использовался кисломолочный продукт из козьего молока, в качестве сахарозаменителя



добавляли сорбит, в качестве растительных наполнителей вносили предварительно подготовленные мяту перечную, бруснику, клюкву. Полученное суфле имело повышенную равномерно распределенную по всему объему пористость, сохраняемую на протяжении всего срока хранения. Использование в составе в заявляемых пределах кисломолочного продукта на основе козьего молока и растительных наполнителей позволяет обогатить суфле рядом ценных биологически активных веществ, белки, содержащие заменимые и незаменимые аминокислоты; витамины; минеральные вещества: макроэлементы; микроэлементы и придать им оригинальную гамму вкуса и аромата [2].

Статья «Способ производства сбивных конфет типа суфле» описывает инновационный подход к созданию воздушных конфет, значительно улучшающий их качество и срок хранения. Ключевое отличие этого метода заключается в добавлении специфических ингредиентов на заключительном этапе перемешивания конфетной массы. За время от 1 до 2 минут до завершения процесса в массу вводят измельченные цукаты размером от 0,5 до 2,0 мм, составляющие 7 % от общей массы. Кроме цукатов, в рецептуру включают сухие молочные продукты и/или кокосовую стружку. Эти добавки оказывают очень разное действие на вкусовые характеристики суфле. Прежде всего, они стабилизируют влажность продукта, а также предотвращают расслоение с выделением избыточной влаги, приводящего к липкости и нежелательной влажности. Добавление цукатов, сухих молочных продуктов и кокосовой стружки помогает удерживать влагу внутри конфетной массы, обеспечивая сохранение мягкости и нежности на протяжении всего срока хранения [3].

Обзор интернет-источников и научной и справочной литературы дал нам понять, что актуальным сырьем для производства сбивных кондитерских изделий является маточное молочко пчелиное, которое обладает высокой пищевой ценностью, данные приведены в таблице 1, и биологической активностью, а также содержит в себе протеины (в основном белки альбумины и глобулины), углеводы (фруктоза, глюкоза, сахароза, рибоза, мальтоза), жиры и многие другие вещества, такие как половые гормоны, стероиды, ферменты, витамины, макро- и микроэлементы и др.

Таблица 1 - Химический состав и пищевая ценность маточного молочка пчелиного [4]

Нутриент	Количество	Процент от рекомендуемого уровня суточного потребления, %
Калорийность, ккал/кДж	400/1 675	23,8
Белки, г	13,0	17,1
Жиры, г	1,2	2,1
Углеводы, г	9,0	4,1
<b>Витамины, мг:</b>		
Витамин В <sub>1</sub> (тиамин)	18,0	1200,0
Витамин В <sub>2</sub> (рибофлавин)	28,0	1555,6
Витамин В <sub>5</sub> (пантотеновая кислота)	140,0	2800,0
Витамин В <sub>6</sub> (пиридоксин)	50,0	2500,0
Витамин В <sub>12</sub> (кобаламин)	150,0	5000,0
Витамин С (аскорбиновая кислота)	5,0	2,6
Витамин РР (никотиновая кислота)	125,0	625,0
<b>Макроэлементы, мг:</b>		
К (калий)	36,0	1,4
Са (кальций)	14,0	1,4
Мg (магний)	3,0	0,8
Р (фосфор)	18,0	2,3
<b>Микроэлементы:</b>		
Fe (железо), мг	0,800	4,4
Mn (марганец), мг	0,034	1,7
Cu (медь), мкг	0,060	менее 0,1

F (фтор), мкг	0,100	менее 0,1
Zn (цинк), мг	0,094	менее 0,1

Ниже приведены варианты использования пчелиного маточного молочка в качестве функционального пищевого ингредиента при создании новых видов продуктов питания.

В научной статье «Пищевой продукт, содержащий лиофилизированное маточное молочко пчелиное и экстракт серпухи» целью исследований явилось расширение ассортимента продуктов с лечебно-профилактическими свойствами. Пищевой продукт содержит следующее соотношение исходных компонентов, мас. %: лиофилизированное маточное молочко пчелиное от 30,0 до 35,0; сухой экстракт серпухи венценосной от 15,0 до 20,0 и в качестве вспомогательных веществ для таблетирования сахар молочный от 15,0 до 20,0, пектин яблочный от 15,0 до 20,0 и крахмал рисовый - остальное. Техническим результатом является улучшение органолептических показателей продукта за счет получения оригинального приятного горьковатого вкуса с травяным ароматом, а также получения таблетированной [5].

Известен «Безалкогольный шиповниковый напиток», где в состав продукта входит настой шиповника, подкислитель, сахар, натуральные биологически активные ингредиенты: плазму крови марала, пчелиное маточное молочко адсорбированное, экстракт родиолы розовой густой, экстракт копеечника, в качестве подкислителя лимонную и аскорбиновую кислоту. Данное изобретение способствует расширению профилактических возможностей безалкогольного напитка за счет его стабилизирующего влияния на нервную систему, в том числе при функциональных нарушениях. Напиток также оказывает восстанавливающее и стимулирующее действие при переутомлении и астенических состояниях после болезней. [6].

А в научной статье «Добавка к кондитерским изделиям» маточное молочко применяется в качестве пищевой добавки в конфеты типа «Суфле». Данное изобретение позволяет реализовать новый биологический эффект – широкое применение пчелиного маточного молочка. Это, в свою очередь, улучшает вкусовые характеристики пищевых продуктов, усиливает их лечебно-профилактические свойства и продлевает срок хранения кондитерских изделий [7].

После всего вышесказанного можно подвести итог о том, что разработка сбивного кондитерского изделия с добавлением обогащающих компонентов, таких как молочко маточное пчелиное, является актуальной и будет иметь большое значение.

#### Список использованных источников:

1 Магомедов, Г. О. Суфле пониженной сахароемкости [Электронный ресурс] / Г. О. Магомедов, Л. А. Лобосова, М. Г. Магомедов. Режим доступа : <https://cyberleninka.ru/article/n/sufle-ponizhennoy-saharoemkosti/viewer>;

2 Патент № 3058, МПК А23С3/00, А23Г3/50, А23Г3/52, А23Г3/54, А23Л1/05. Способ производства суфле / М. К. Алимарданова, Л. С. Абева ; заявитель и патентообладатель Алматинский технологический ун-т. – № 2014/0882.1 ; заявл. 27.06.14 ; опубл. 16.11.15. – URL : [https://searchplatform.rospatent.gov.ru/doc/KZ0000030581B\\_20151116?q=%D1%81%D1%83%D1%84%D0%BB%D0%B5&from=search\\_simple&hash=-1106460213](https://searchplatform.rospatent.gov.ru/doc/KZ0000030581B_20151116?q=%D1%81%D1%83%D1%84%D0%BB%D0%B5&from=search_simple&hash=-1106460213) (Дата обращения: 12.01.2025);

3 Патент № 2536917 Российская Федерация, МПК А23Г3/00, А23Г3/52. Способ производства сбивных конфет типа суфле / А. С. Муравьев, А. С. Овчинникова, Н. П. Кошелева, А. В. Рыжакова, В. И. Гришин ; заявитель и патентообладатель Российский Экономический ун-т им. Г. В. Плеханова. – № 2013147296/13 ; заявл. 24.10.13 ; опубл. 27.12.27. – URL : [https://searchplatform.rospatent.gov.ru/doc/RU2536917C1\\_20141227?q=%D1%81%D1%83%D1%84%D0%BB%D0%B5&from=search\\_simple&hash=-1106460213](https://searchplatform.rospatent.gov.ru/doc/RU2536917C1_20141227?q=%D1%81%D1%83%D1%84%D0%BB%D0%B5&from=search_simple&hash=-1106460213) (Дата обращения: 16.01.2025);

4 Калорийность маточное молочко. Химический состав и пищевая ценность// health-diet.ru URL: [https://health-diet.ru/table\\_calorie\\_users/703168/](https://health-diet.ru/table_calorie_users/703168/) (дата обращения: 18.01.2025);

5 Патент № 2575823, МПК А23L1/076. Пищевой продукт, содержащий лиофилизированное маточное молочко пчелиное и экстракт серпухи / Р. Я. Зайнуллин, Е. В. Габидуллина ; заявитель и патентообладатель Общество с ограниченной ответственностью «Медовые Технологии». – № 2014141215/13 ; заявл. 13.10.14 ; опубл. 20.02.16. – URL : [https://searchplatform.rospatent.gov.ru/doc/RU2575823C1\\_20160220?q=%D0%BC%D0%B0%D1%82%D0%BE%D1%87%D0%BD%D0%BE%D0%B5%20%D0%BC%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D1%87%D0%BA%D0%BE&from=search\\_simple&hash=820853822](https://searchplatform.rospatent.gov.ru/doc/RU2575823C1_20160220?q=%D0%BC%D0%B0%D1%82%D0%BE%D1%87%D0%BD%D0%BE%D0%B5%20%D0%BC%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D1%87%D0%BA%D0%BE&from=search_simple&hash=820853822) (Дата обращения: 16.01.2025);

6 Патент № 2536054, МПК А23L2/00. Безалкогольный шиповниковый напиток / С. А. Мухортов, Л. В. Белокрылова; заявитель и патентообладатель Научно-производственная форма «Алтайский букет». – № 2013132103/13 ; заявл. 10.07.10 ; опубл. 20.12.14. – URL : [https://searchplatform.rospatent.gov.ru/doc/RU2536054C1\\_20141220?q=%D0%BC%D0%B0%D1%82%D0%BE%D1%87%D0%BD%D0%BE%D0%B5%20%D0%BC%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D1%87%D0%BA%D0%BE&from=search\\_simple&hash=820853822](https://searchplatform.rospatent.gov.ru/doc/RU2536054C1_20141220?q=%D0%BC%D0%B0%D1%82%D0%BE%D1%87%D0%BD%D0%BE%D0%B5%20%D0%BC%D0%BE%D0%BB%D0%BE%D1%87%D0%BA%D0%BE&from=search_simple&hash=820853822) (Дата обращения: 16.01.2025);

7 Патент № 2282366, МПК А23G3/42, А23L1/30, А23L21/18, А23L29/00. Добавка к кондитерским изделиям / А. М. Ишемгулов, Г. С. Шангараева, Т. П. Алфеева, З. Р. Алфеева, З. Р. Ишемгулова; заявитель и патентообладатель Башкирский науч-исслед центр по пчеловодству и апитерапии. – № 2004121103/13 ; заявл. 30.06.04 ; опубл. 27.08.06. – URL : [https://searchplatform.rospatent.gov.ru/doc/RU2282366C2\\_20060827](https://searchplatform.rospatent.gov.ru/doc/RU2282366C2_20060827) (Дата обращения: 16.01.2025).

## КРЕМ – МЕД С ГРЕЦКИМ ОРЕХОМ

Козубаева Л.А., Троеглазова П.А.

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет  
им. И. И. Ползунова», г. Барнаул, Россия

Пчеловодство в нашей стране – хорошо развитая отрасль сельского хозяйства. Широкое использование находит не только мед, но и другие продукты пчеловодства: воск, прополис, маточное молочко и даже пчелиный яд.

Мед в разумных количествах полезен всем и всегда. Даже тем, у кого аллергия на мед, следует продегустировать другие виды меда. Возможно, аллергическая реакция имеет место только на определенный сорт.

Цвет, вкус и запах меда формируются в зависимости от комплекса растений – медоносов и местности их произрастания. Минеральные вещества (железо, медь, марганец), а также наличие красящих каротиноидов и флавоноидов определяют цвет меда. В темных сортах минеральных веществ больше. Ароматические вещества, переходящие из растений, придают меду характерные запах и вкус.

Монофлерные сорта меда получают из нектара растений одного вида и встречаются достаточно редко, полифлерные - мы употребляем чаще.

Пчелиный мед обладает непревзойденным вкусом и питательностью. Это концентрированная высококалорийная пища с большими преимуществами и возможностями. По составу мед сопоставим с плазмой крови и выгодно отличается от других сладостей [1]. Плодовый и виноградный сахара меда формируют его углеводный спектр, на долю которого приходится около 65 %. Белки выполняют в организме строительную функцию и принимают участие в синтезе гормонов и ферментов [2]. Ферменты меда активно участвуют в работе желудочно – кишечного тракта. Успешно выполняют свои функции и витамины, а также органические кислоты.

Для поддержания и повышения интереса потребителей к натуральному меду, в том числе путем расширения ассортимента медовой продукции, разрабатываются разнообразные композиции, представляющие собой купажи меда и фруктов, ягод, орехов.

Одним из таких продуктов является крем – мед, получаемый путем длительного интенсивного перемешивания меда, в результате которого происходит разрушение засахаренных кристаллов. Реологические свойства меда изменяются в сторону снижения вязкости и густоты, повышения дисперсности. Объем продукта увеличивается почти на 30 %, благодаря окклюзии кислорода воздуха [3,4]. Кремообразный мед не кристаллизуется, не застывает при низких температурах, легко поддается смешиванию с другими добавками, образуя при этом однородную массу.

Схема кремования меда представлена на рис. 1.

Роспуск - процесс экспозиции меда с целью растворения в нем кристаллов, при этом очень важно контролировать и соблюдать температуру выдержки - она не должна подниматься выше 38 °С. После процедуры роспуска мед необходимо остудить в течение 1 – 2 суток и только затем приступать к кремованию (декристаллизации).



Рисунок 1 – Схема кремования меда

В работе для исследований готовили три пробы крем-мёда с различным содержанием грецкого ореха.

Проба 1 – 10 % грецкого ореха от массы крем-мёда;

Проба 2 – 15 % грецкого ореха от массы крем-мёда;

Проба 3 – 20 % грецкого ореха от массы крем-мёда.

Схема подготовки грецкого ореха перед добавлением в крем – мед приведена на рис.2.

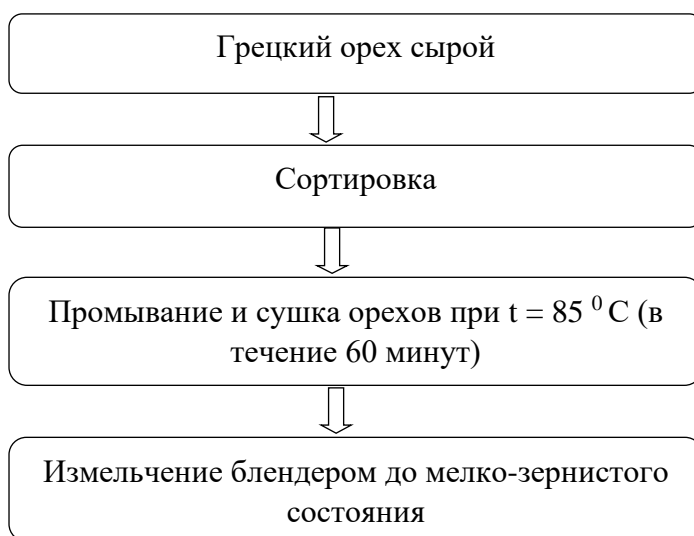






Рисунок 2 – Схема подготовки грецкого ореха

Подготовка грецкого ореха – процесс технически сложный. Сначала орехи освобождают от кожуры, раскалывают, проводят выемку ядра из скорлупы и калибруют. Ядра ореха в нативном виде являются отличной питательной средой для микроорганизмов, кроме того имеют повышенную влажность, в связи с этим в значительной степени подвержены микробному воздействию. С целью увеличения сроков хранения и придания дополнительной хрупкости орехи подсушивают. Сушку осуществляют в щадящем режиме – при температуре, не превышающей 85 °C.

Технология приготовления крем – меда приведена в таблице 1.

В готовом продукте, кроме влажности по рефрактометру и общей кислотности определяли диастазное число, которое характеризует, прежде всего, его ферментативную активность. Кроме того по активности диастазы можно судить о сроках хранения меда.

Таблица 1 – Описание технологии производства крем-мёда

Название операции	Продолжительность, ч	Внешний вид продукта
Загрузка мёда в кремовальное оборудование (вручную или с помощью насоса)		
Кремование	48	
Кремование	96	
Кремование	144-196	

Результаты исследований представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Результаты физико-химического исследования образцов крем-мёда

Наименование показателя	Показатели мёда по ГОСТ 19792-2017	Проба 1	Проба 2	Проба 3
Влажность по рефрактометру	не более 20 %	19,8	19,8	19,8
Диастазное число	не менее 8 ед Готе	17,9	17,9	17,9
Общая кислотность	1- 4	3,7	3,7	3,5

Физико-химическое исследование показало, что все пробы по показателям влажности и активности диастазного числа схожи и совпадают по своим значениям. Общая кислотность проб отличается незначительно, в пределах ошибки измерения. Все пробы по исследованным показателям соответствуют требованиям нормы.

Однако, следует отметить, что крем – мед пробы 1 по сравнению с другими пробами более вязкий. У пробы 3 самый ярко выраженный цвет, что, вероятно, обуславливается добавлением большего количества орехов.

Проба 3 обладает самой густой консистенцией при самой маленькой кислотности.

По органолептическим показателям выделяется проба 2, которая обладает сбалансированным вкусом, ароматом, консистенцией. Можно также считать преимуществом крупные кусочки орехов, которые дополнительно раскрывают вкус.

#### Список использованных источников

1. Хлебникова В. Медовая кулинария. Москва: "Лада", 2017. 64 с.
2. Буренин Н. Л. Справочник по пчеловодству. Москва: "Колос", 1977. 366 с.
3. Красочко П. А. Технология продуктов пчеловодства и их применение [Электронный ресурс]: учебник для вузов. СПб.: Лань, 2022. 660 с. Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/208493>.
4. Патент США 1987893. «Honey process and product» заявл. 26.03.1931; опубл. 15.01.1935 [Электронный ресурс] / Дусе Elton James; заявитель Корнелльский университет. Режим доступа: <https://patents.google.com/patent/US1987893>.

# ИССЛЕДОВАНИЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ КАЧЕСТВА ЭКСТРАКТОВ ИЗ РАСТИТЕЛЬНОГО СЫРЬЯ ДЛЯ ПРИГОТОВЛЕНИЯ БЕЗАЛКОГОЛЬНЫХ НАПИТКОВ

Колесниченко М.Н., Курцева В.Г.

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет  
им. И. И. Ползунова», г. Барнаул, Россия

В настоящее время во всем мире возрастает производство и потребление различных видов безалкогольных напитков, которые содержат биологически активные вещества растительного происхождения. Напитки представляют собой одну из категорий пищевых продуктов, которые имеют значительное значение в питании человека. Ценность этих напитков заключается в их способности компенсировать недостаток определенных веществ в рационе человека, делая напитки неотъемлемой частью сбалансированного питания.

Исходя из вышеизложенного, была определена основная цель нашей работы – разработка оптимального температурного режима экстракции растительного сырья для создания безалкогольного напитка.

Некоторые безалкогольные напитки, отнесенные к категории вкусовых товаров, обладают не только отличным вкусом, но и высокой пищевой ценностью. Особенно это касается напитков на натуральном сырье, которые содержат полезные вещества для организма человека [1].

Напиток с растительным составом представляет собой безалкогольный напиток, который готовится на основе преимущественного применения растительных экстрактов, концентратов, настоев и смесей из растительного материала (таких как растения, кожицы, семена и прочее). В его состав могут входить искусственные подсластители, ароматизаторы и пищевые красители, изготовленные из растительных или микробных источников.

В исследованиях использовали следующее сырье:

1. Бадан толстолистный - *Bergenia crassifolia* L (пагдгар бадаан - монгольское название; бадан листовидный - английское название). Химический состав: состоит из комплекса фенольных соединений, включая арбутин (до 23 %), гидрохинон 3-5 % в его листьях. Также входит рутин, апигенин и кверцетин от 1,09 до 2,36 %, аскорбиновая кислота - 270 мг %, различные сахара 1,47-2,59 % [3]; листья бадана имеют антисептические и лечебные свойства;

2. Плоды шиповника - это растение относится к семейству Розоцветных (*Rosaceae*), к тому же является дикорастущим. В шиповнике содержание витамина С больше, чем в лимонах в 30 раз, также содержится большое количество минеральных веществ (магний, магний, натрий, калий, кальций, железо, кобальт, хром), витамины (С, РР, Е, В1, В2), эфирные масла, рибофлавин, фитонциды и дубильные вещества. Листья шиповника имеют в своем составе аскорбиновую кислоту 0,39-0,56 % [2]. Научные исследования показали широкий спектр фармакологического действия шиповника, включая антиоксидантное, противовоспалительное, противоопухолевое, антивозрастное действие;

3. Иван-чай – (кипрей узколистный, *Epilobium angustifolium*) травянистое растение, которое произрастает к северу от экватора. Растение богато витаминами А, группы В, С и РР, а также включает в себя минеральные вещества, такие как марганец, железо, фосфор, калий, кальций, титан, цинк, магний, натрий, медь и селен. Каждый из этих компонентов имеет свои уникальные свойства и способности, которые могут помочь в борьбе с различными заболеваниями и проблемами со здоровьем [1,2];

4. Можжевельник (*Juniperus*) – относится к семейству кипарисовых. Плоды имеют в своем составе эфирные масла до 3 %, инвертный сахар до 45 %, смолистые вещества до 10 %, они также богаты минеральными веществами. Плоды имеют в своем составе эфирные



масла до 3 %, инвертный сахар до 45 %, смолистые вещества до 10 %, они также богаты минеральными веществами. Применяют как средство для улучшения работы почек, а также для улучшения пищеварения;

5. Мята перечная (*Mentha piperita* L.) принадлежит к семейству яснотковых (*Lamiaceae* Juss). В этом растении присутствуют дубильные вещества, каротин, эфирные масла и смолистые компоненты. Применяют при воспалениях дыхательной системы;

6. Черная смородина (*Ribes nigrum*) принадлежит к семейству крыжовниковых (*Grossulariaceae*). В этом ягодном растении содержится значительное количество витамина С, а также органические кислоты и пектиновые вещества, которые помогают выводить токсины и радиоактивные элементы из организма. Черная смородина обладает мочегонным эффектом и укрепляет организм в целом [1,2,3].

Применение растительного сырья в производстве безалкогольных напитков с целью увеличения их пищевой ценности, а также для придания уникального цвета и вкуса, является важной задачей [4, 5,10].

Задачи исследования заключаются в определении оптимальных температурных режимов для экстракции растительного сырья и анализе их физико-химических характеристик качества, что позволит разработать новые композиции безалкогольных напитков.

**Объекты и методы исследования.** Исследование было выполнено на кафедре «Технология броидильных производств и виноделия» Алтайского государственного технического университета имени И.И. Ползунова. Для исследования использовали сухое растительное сырье: бадан, плоды шиповника, иван-чай, можжевельник, мята перечная, листья смородины черной. Измельченное сырье с размером частиц 1-2 мм массой 5,0 г помещали в 100 мл воды комнатной температуры, соблюдая гидромодуль 1:20. Экстракция сырья осуществлялась в течение 24 часов при температуре 20 °С в термостате. Затем экстрагирование проводили на водяной бане при температурах 30, 50, 70 и 90 °С в течение 2 часов (120 минут). Экстрагирование растительного сырья вели по 4 вариантам.

1 вариант – температура 30 °С ;

2 вариант – температура 50 °С;

3 вариант – температура 70 °С;

4 вариант – температура 90 °С.

По окончании экстрагирования образцы охлаждали, фильтровали и проводили физико-химический анализ по нормативно-технической документации [6,7,8,9].

В образцах экстрактов трав были исследованы такие физико-химические характеристики, как содержание растворимых сухих веществ, титруемая кислотность, уровень витамина С и общее количество полифенольных соединений.

Влияние температуры экстракции на содержание растворимых сухих веществ в экстрактах представлено на рисунках 1 и 2.

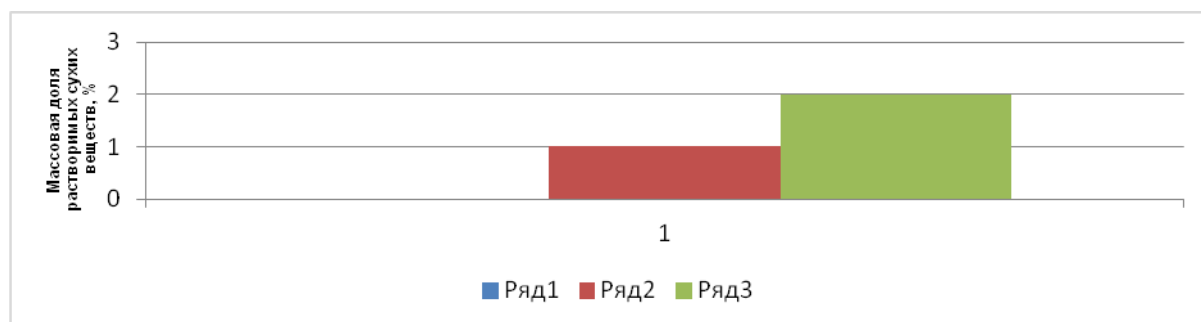


Рисунок 1 – Влияние температуры экстракции на массовую долю растворимых сухих веществ экстрактов

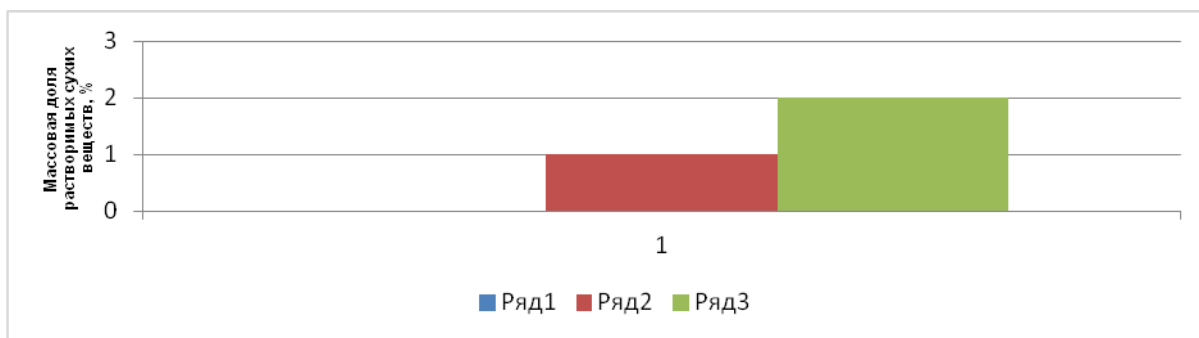


Рисунок 2 – Влияние температуры экстракции на массовую долю растворимых сухих веществ экстрактов

Из представленных данных рисунка 1 следует, что содержание массовой доли растворимых сухих веществ у смородины достигло максимума при 90 °С (4 вариант), с результатом 1,6 %, у иван-чая - 1,8 %, у мяты перечной -1,6 %. При рассмотрении данных, представленных на рисунке 2 выявлено, что наибольшая массовая доля растворимых сухих веществ наблюдается при четвертом варианте экстракции у плодов шиповника - 1,4 %, у можжевельника - 1,8 % и бадана - 0,8 %.

На рисунках 3 и 4 показано, как температура экстракции влияет на титруемую кислотность экстрактов.

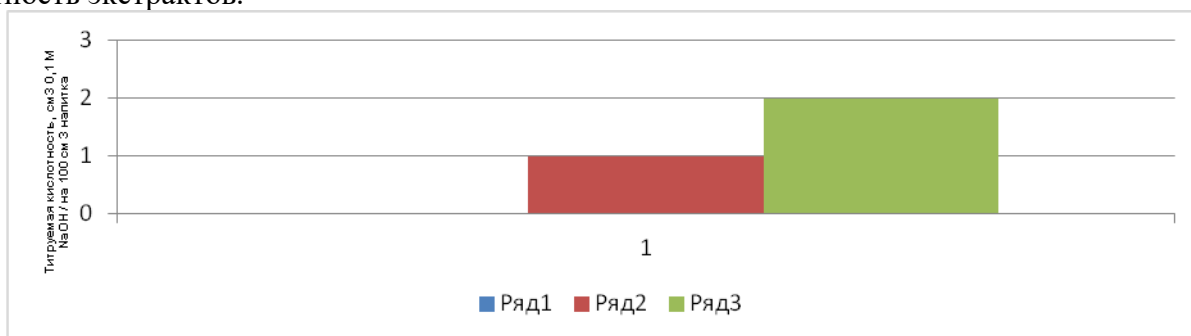


Рисунок 3 – Влияние температуры экстракции на титруемую кислотность экстрактов

На рисунке 3 показано, что увеличение температуры, привело к возрастанию кислотности. Наиболее высокая кислотность наблюдается при 4 варианте экстрагирования у иван-чая - 3,4 см<sup>3</sup> 0,1 М NaOH / на 100 см<sup>3</sup> экстракта, у листьев черной смородины 2,5 и мяты перечной 2,3 см<sup>3</sup> 0,1 М NaOH / на 100 см<sup>3</sup> экстракта.

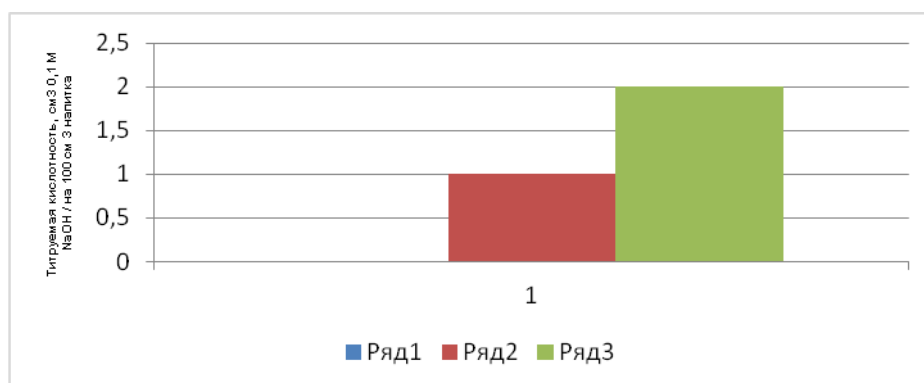


Рисунок 4 – Влияние температуры экстракции на титруемую кислотность экстрактов

На рисунке 4 видно, что наиболее высокая кислотность наблюдается у плодов шиповника  $2,3 \text{ см}^3$   $0,1 \text{ М NaOH}$  / на  $100 \text{ см}^3$  напитка, у можжевельника  $1,3$  и бадана  $2,2 \text{ см}^3$   $0,1 \text{ М NaOH}$  / на  $100 \text{ см}^3$  при 4 варианте экстракции.

Сумма полифенольных веществ экстрактов растительного сырья представлена на рисунке 5.

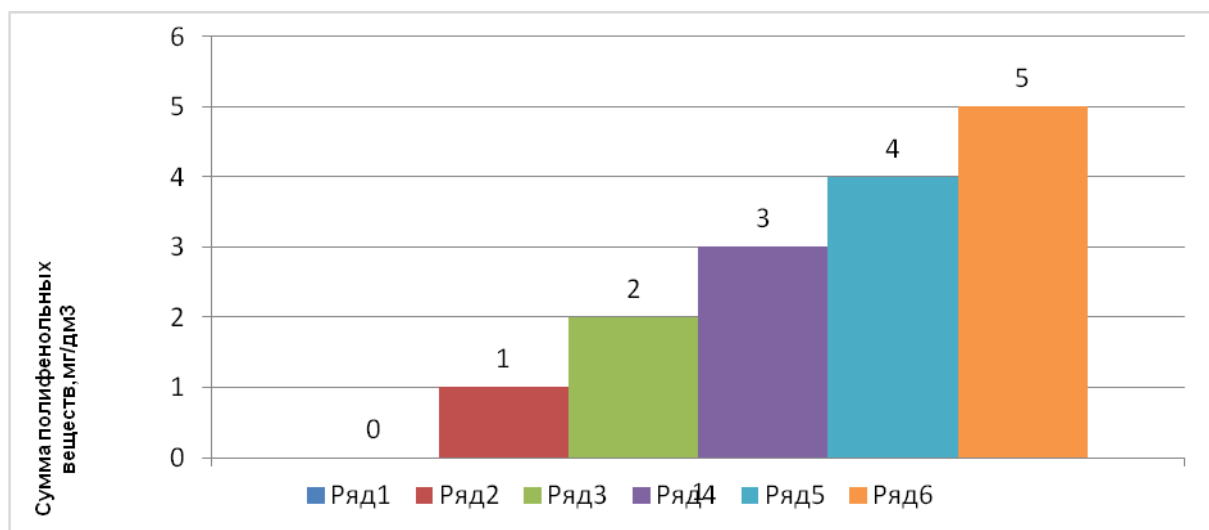


Рисунок 5 – Сумма полифенольных веществ экстрактов растительного сырья

Из рисунка 5 можно наблюдать, что наиболее высокие показатели суммы полифенольных веществ у листьев смородины черной -  $6\ 383 \text{ мг/дм}^3$  и бадана -  $6\ 318 \text{ мг/дм}^3$ .

### Заключение

Таким образом, подобран оптимальный температурный режим для экстракции растительного сырья – температура  $90 \text{ }^\circ\text{C}$  при продолжительности экстрагирования – 120 минут. На основе физико-химического анализа определили, что максимальная массовая доля растворимых сухих веществ обнаружена в экстракте можжевельника и иван-чая (1,8 %). Высокую кислотность имеет экстракт иван-чая и смородины черной ( $3,4 \text{ см}^3$  и  $2,5 \text{ см}^3$   $0,1 \text{ М NaOH}$  / на  $100 \text{ см}^3$  напитка соответственно). Содержание полифенольных соединений наивысшее у листьев черной смородины, составляя  $6\ 383 \text{ мг/дм}^3$ , и у бадана -  $6\ 318 \text{ мг/дм}^3$ .

На основании этого можно рекомендовать для составления рецептур безалкогольных напитков следующие экстракты растительного сырья: иван-чая, можжевельника, бадана и смородины черной. Полученные данные имеют практическую ценность и их можно рекомендовать для внедрения на предприятиях, производящих безалкогольные напитки. Использование растительного сырья в производстве напитков актуально для повышения их пищевой ценности и придания особенного цвета и вкуса.

### Список использованных источников

1. Гаммерман, А. Ф. / Лекарственные растения (Растения-целители) / А.Ф. Гаммерман, Г.Н. Кадаев, А.А. Яценко-Хмелевский / М.: Высшая школа, 2000. – С. 400.
2. Лавренов, В. К. Энциклопедия лекарственных растений народной медицины / В. К. Лавренов, Г. В. Лавренова. – СПб.: ОЛМА Медиа Групп. - 2007. – Том 2. – С. 272.
3. Химический анализ лекарственных растений: Учеб. пособие для фармацевтических вузов / Ладыгин Е. Я., Сафрони Л. Н., Отряшенков В. Э. и др. Под ред. Гринкеви Н. И., Сафрони Л. Н. - М.: Высшая школа, 1983. - 176 с.
4. ГОСТ 6687.2-90. Продукция безалкогольной промышленности. Метод определения сухих веществ. – Введ. 01.07.1991. – Москва: ИПК Издательство стандартов, 1998. – 13 с.

5. ГОСТ 6687.4-86. Напитки безалкогольные, квасы и сиропы. Метод определения кислотности. – Введ. 01.07.1987. – Москва: ИПК Издательство стандартов, 1998. – 7 с.

6. Медведева, З.М. Лекарственные и ядовитые растения Сибири: учебное пособие / Медведева З.М., Медяков Е.Г. - Новосибирск: Золотой колос, 2021. - 303 с. - Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/122501.html> (дата обращения: 22.01.2025). - Режим доступа: для авторизир. пользователей

7. Гармонов, С.Ю. Контроль качества и стандартизация лекарственных средств и биологически активных соединений: практикум / Гармонов С.Ю., Бахтеев С.А., Валитова Я.Р. - Казань: Издательство КНИТУ, 2022. - 124 с. - ISBN 978-5-7882-3189-1. - Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/129139.html> (дата обращения: 22.01.2025). - Режим доступа: для авторизир. Пользователей

8. Перспективные лекарственные и пряно-ароматические растения / В. В. Титок, Л. В. Кухарева, И. Н. Тычина [и др.]. - Минск: Белорусская наука, 2023. - 288 с. - ISBN 978-985-08-3042-5. - Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/135982.html> (дата обращения: 30.01.2024). - Режим доступа: для авторизир. пользователей

9. Экспертиза напитков. Качество и безопасность: учебно-справочное пособие / В.М. Позняковский [и др.]. Саратов: Вузовское образование, 2014. - 406 с. - Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/4169.html> (дата обращения: 03.01.2025). - Режим доступа: для авторизир. пользователей

10. Напитки / А. С. Ратушный, С. С. Аминов, К. Н. Лобанов, О. В. Перфилова; под редакцией А. С. Ратушного. - Москва: Дашков и К, 2018. - 60 с. - ISBN 978-5-394-02764-2. - Текст: электронный // Цифровой образовательный ресурс IPR SMART: [сайт]. - URL: <https://www.iprbookshop.ru/85332.html> (дата обращения: 17.10.2024). - Режим доступа: для авторизир. пользователей

# АНАЛИЗ СОВРЕМЕННОГО СОСТОЯНИЯ РЫНКА ПОЛУФАБРИКАТОВ ИЗ МЯСА ИНДЕЙКИ

Колодяжная А.Г.<sup>1</sup>, Вайтанис М.А.<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова», г. Барнаул, Россия

<sup>2</sup> ФГБОУ ВО «Алтайский государственный университет», г. Барнаул, Россия

Рост интереса к мясу индейки и полуфабрикатам на его основе стал заметным трендом на продовольственном рынке, особенно в последние годы. Эта тенденция связана с изменением потребительских привычек и возрастающей осознанности в отношении здоровья. Индейка, обладая благоприятным соотношением белков и низким содержанием жиров, привлекает внимание людей, стремящихся к здоровому образу жизни. Потребители все чаще выбирают индейку как альтернативу более калорийным видам мяса, таким как свинина и говядина, что обусловлено стремлением уменьшить потребление жиров и калорий, сохраняя при этом полноценное питание [1].

Дополнительным фактором, способствующим росту интереса к мясу индейки, является удобство полуфабрикатов, которые идеально подходят для современного ритма жизни. Занятые люди стремятся к скорости в приготовлении пищи, и полуфабрикаты из индейки, такие как котлеты, фарш и мясные изделия, обеспечивают не только удобство, но и возможность получить сбалансированное питание без значительных затрат времени. Таким образом, растущий спрос на готовую продукцию из индейки формирует новый сегмент на рынке, отвечая потребностям работающих людей.

Наконец, активная деятельность производителей, направленная на маркетинг и развитие ассортимента, сыграла ключевую роль в популяризации мяса индейки и полуфабрикатов. Современные технологии переработки позволяют создавать разнообразные и вкусные продукты, которые удовлетворяют различные запросы потребителей. Кроме того, маркетинговые стратегии подчеркивают пользу и качество мяса индейки, что способствует его узнаваемости и росту спроса [2].

Таким образом, все эти факторы вместе создают устойчивый тренд на увеличение интереса к мясу индейки и его производной продукции, что в свою очередь, предполагает дальнейший рост и развитие данного сегмента. На рисунке 1 представлено процентное соотношение производства мяса в России от общего числа производства мяса за 2018 – 2022 годы [3].

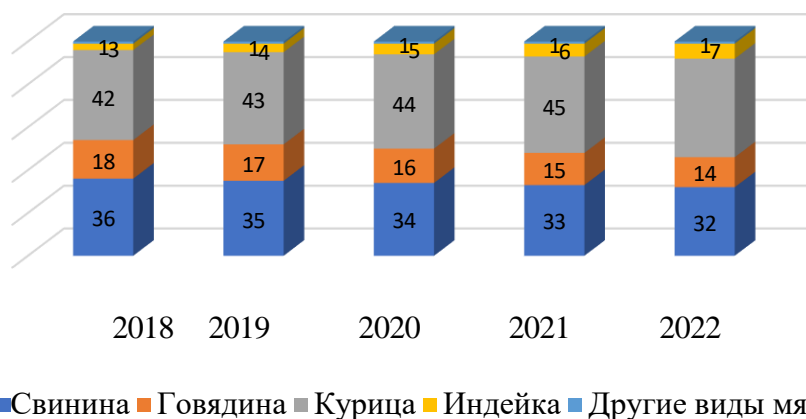


Рисунок 1 – Процентное соотношение производства мяса в России от общего числа

## производства мяса за 2018–2022 годы

Исходя из данных, представленных на рисунке 1, можно сделать вывод, что за рассматриваемый период произошло незначительное увеличение доли производства индейки, это связано с ростом интереса к данному виду мяса со стороны потребителей и расширением ассортимента мясной продукции на рынке. Доля мяса курицы продолжает оставаться на высоком уровне, занимая около половины всего производства мяса в стране. В то же время наблюдается стабильное снижение доли говядины и свинины, что может являться следствием изменения предпочтений потребителей и повышения эффективности производства. В таблице 1 предоставлена динамика производства мяса индейки в России [3].

Таблица 1 – Объем производства мяса индейки в России за 2018 – 2022 годы

Год производства	2018	2019	2020	2021	2022
Объем производства, тыс. тонн	250	280	320	350	400

За рассматриваемый промежуток времени объем производства увеличился на 60 %, что подчеркивает динамичное развитие сектора. Средний ежегодный рост производства составляет приблизительно 12 %.

Анализ рынка производства мяса индейки за последние несколько лет показывает устойчивый рост в объемах производства. Это связано с изменениями потребительских предпочтений и увеличением осознанности в питании.

США остается крупнейшим производителем мяса индейки в мире, обеспечивая более 40 % общего мирового производства. В 2018 году США произвели около 2500 тыс. тонн мяса индейки. Производство постепенно увеличивалось, достигнув 2700 тыс. тонн в 2022 году. В Бразилии, являющейся вторым по величине производителем мяса индейки, наблюдается аналогичная тенденция. Объемы производства выросли с 1600 тыс. тонн в 2018 году до 1800 тыс. тонн в 2022 году. Спрос на индейку поддерживается как внутренним рынком, так и экспортом, особенно на рынке Европы и Ближнего Востока. В Европейском Союзе также наблюдается рост производства мяса индейки, несмотря на некоторые ограничения в сельском хозяйстве и более строгие изменения в области животноводства. Объем производства ЕС составил около 2000 тыс. тонн в 2022 году, увеличившись с 1800 тыс. тонн в 2018 году [4].

Таким образом, анализ рынка мяса индейки в зарубежных странах в период с 2018 по 2022 года показывает устойчивый рост как в производственных объемах, так и в потреблении. Основными двигателями этого роста стали изменения в потребительских предпочтениях, развитие технологий и наращивание экспортного потенциала, что подтверждает продолжающуюся популярность мяса индейки на международной арене [4].

На рисунке 2 представлено процентное потребление мяса в России от общего числа потребления мяса за 2018 – 2022 годы.

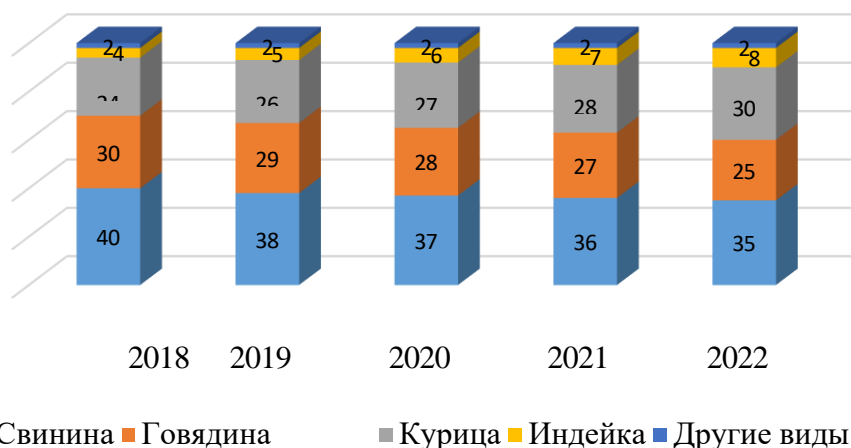


Рисунок 2 – Процентное потребление мяса в России от общего числа потребления мяса за 2018–2022 годы

Данные рисунка 2 показывают стабильный рост потребления мяса индейки в России, которое увеличивается с каждым годом, однако по-прежнему остается относительно небольшим в сравнении с более традиционными видами мяса, такими как свинина, говядина и курица [4].

Данные Росстата по среднему потреблению мяса индейки в России за 2018 – 2022 годы представлено в таблице 2.

Таблица 2 - Среднедушевое потребление мяса индейки в России за 2018 – 2022 годы

Год производства	2018	2019	2020	2021	2022
Количество потребляемого мяса индейки, кг	3,5	4,0	4,5	4,8	5,2

Анализ таблицы 2 показывает, что среднее потребление мяса индейки увеличилось с 3,5 кг в 2018 году до 5,2 кг в 2022 году. Таким образом, за период с 2018 по 2022 годы наблюдается рост потребления на 48,6 %.

На международном уровне наблюдается аналогичная тенденция. Например, в США среднее потребление мяса индейки достигает 6,5-7,0 кг, что связано с устойчивым спросом на продукты, содержащие белок. В странах Европы ситуация немного различается, с потреблением, которое колеблется в пределах 4,5-6,0 кг в зависимости от страны. Это говорит о том, что рынок полуфабрикатов из индейки имеет большие перспективы как в России, так и за ее пределами [5].

В России на рынке мяса индейки представлено большое количество крупных производителей, которые играют ключевую роль в обеспечении высокого качества и разнообразия продукции такие, как: ГК «Дамате» («Индилайт», производительность 55 тыс. тонн), ГК «Черкизово» («Черкизово», производительность 45 тыс. тонн), ГК «Русагро» («Тамбовская индейка, производительность 35 тыс. тонн), ГК «ЭКО-Птица» («ЭКО-Птица», производительность 30 тыс. тонн), ООО «Птицефабрика «Евродон» («Индолина», производительность 18 тыс. тонн), ООО «Птицефабрика «Ясные Зори»» («Ясные Зори», производительность 15 тыс. тонн), ООО «Уральская индейка» («Уральская индейка», производительность 12 тыс. тонн), ЗАО «Ставропольский бройлер» («Ставропольский бройлер», производительность 8 тыс. тонн). Данные компании активно развивают производство и внедряют современные технологии, что способствует увеличению ассортимента и повышению качества мясной продукции из индейки в России.

В торговых сетях Алтайского края можно встретить разнообразные полуфабрикаты из индейки, которые производятся как местными, так и федеральными компаниями такими, как: METRO (Инди, Индилайт), Чижик (Инди), Ярче (Инди), Магнит (Индилайт), Пятёрочка (Инди), Лента (Лента FRESH СП, Индилайт, Инди, Лента Премиум, Сибирская коллекция), Ашан (Индилайт, Инди, Лента Премиум, Сибирская коллекция, МЛМ), Вкусная жизнь (Вкусная жизнь), Ермолино (Ермолино). Местные производители и фермерские хозяйства также могут предлагать специализированные продукты, такие как фермерское мясо индейки и домашние полуфабрикаты, что может добавить разнообразия в ассортимент на полках магазинов. Ассортимент полуфабрикатов может варьироваться в зависимости от сезонности, спроса и предложений от разных производителей.

В Барнауле, как и в других городах России, растёт популярность блюд из индейки, что обусловлено как потребительским интересом к здоровому питанию, так и разнообразием вкусовых решений. Мяса индейки представлено в следующих предприятиях общественного питания города Барнаула: ресторан «Бирдок» (филе индейки, брокколи с кешью и мусс из феты); ресторан «Русский чай» (котлетки из индейки с птитимом); ресторан «Трепет и томаты» (рийет из индейки); кафе домашней кухни «Butter & brot» (шашлык из индейки с болгарским перцем); шашлык-бар «Кинза и мята» (шашлык из грудки индейки, пицца «Гавайская», талья- телле с индейкой); ресторан «ПолзуновЪ» (оладьи из индейки со сливочно-грибным соусом); ресторан европейской кухни «Onni» (котлета из филе индейки с брокколи, горячие блинчики с индейкой, грибами и пармезаном).

В последние годы в г. Барнауле наблюдается активное внедрение и расширение ассортимента блюд из индейки на предприятиях общественного питания, что связано с растущим интересом потребителей к здоровому и сбалансированному питанию. Рестораны, кафе и столовые активно разрабатывают и внедряют новые рецептуры, используя индейку как основу для разнообразных блюд. Это позволяет не только удовлетворять спрос на полезное мясо с низким содержанием жира, но и привносить в меню интересные гастрономические решения, адаптируя блюда к местным традициям и сезонным ингредиентам. Таким образом, предприятия общественного питания активно соответствуют современным тенденциям в питании, предлагая жителям и гостям города вкусные и здоровые варианты блюд из индейки.

Анализ современного состояния рынка полуфабрикатов из индейки показывает, что этот сегмент рынка имеет значительный потенциал для роста. Увеличение потребления, рост производственных мощностей крупных производителей и изменение потребительских предпочтений создаёт благоприятные условия для дальнейшего развития. Важно, чтобы российские производители продолжали адаптироваться к быстро меняющимся условиям рынка и активно развивали свою продукцию, чтобы соответствовать ожиданиям потребителей и конкурентам на международном уровне.

#### Список использованных источников:

1. Кузьмичева, М. Б. Состояние и тенденции развития российского рынка мяса индейки / М. Б. Кузьмичева // Мясная индустрия. 2011. № 9. С. 4–7.
2. Баишева, Э. З. Перспективы производства мяса индейки / Э. З. Баишева, Р. А. Баишев // Инновационные идеи молодых исследователей для агропромышленного комплекса России: сборник статей Всероссийской научно-практической конференции молодых ученых. Том II / Пензенский ГАУ. Пенза: РИО ПГАУ. 2017. С. 157-159.
3. Обзор российского рынка мяса индейки. Исследования компании «АГРИКонсалт» // Российский продовольственный рынок. 2010. № 5. URL: <http://www.foodmarket.spb.ru>.
4. РБК Исследования рынков. Предложение мяса индейки на российском рынке. – URL: [http://marketing.rbc.ru/news\\_research/05/04/2013/562949986452242.shtm/](http://marketing.rbc.ru/news_research/05/04/2013/562949986452242.shtm/).
5. Российское индейководство восстанавливает рекордные темпы роста. 2021. Режим



доступа: <https://foodmarket.spb.ru/archive.php?article=2817>.

# АНАЛИЗ СПОСОБОВ ГИДРОТЕРМИЧЕСКОЙ ОБРАБОТКИ ЗЕРНА ОВСА

Кольтюгин И.С.

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет  
им. И.И. Ползунова», г. Барнаул, Россия

Расширение ассортимента продуктов питания, за счет использования нетрадиционного сырья с высоким содержанием белковых веществ, все больше приобретает популярность, однако поиск новых возможностей использования традиционного сырья остается актуальным. Зерновые культуры продолжают быть объектом изучения. Это не только расширение знаний и возможностей их химического состава, но в большей степени совершенствование технологических приемов, направленных на максимальное сохранение ценных качеств и уникальных свойств.

Овес одна из них - это крупа, овсяные хлопья, толокно, мука и вырабатываемые из них кондитерские изделия (овсяное печенье, кексы и др.), добавки в хлебобулочную продукцию, он ингредиент многих холодных каш (мюсли). Зерно овса, кроме наличия многих необходимых человеку веществ, обладает антиоксидантными свойствами, содержащийся в нем бета-глюкан имеет функциональное значение, так как способствует снижению уровня холестерина в крови. Бета-D-глюканы представляют собой класс неперевариваемых полисахаридов, которые выполняя роль адсорбента, положительно действуют на работу кишечника тем самым улучшая его микрофлору. Зерно овса по содержанию жира превосходит все другие зерновые культуры, а по содержанию тиамин (витамин В<sub>1</sub>) опережает пшеницу, рис и ячмень. Содержание белка в зерне составляет 15 % и выше, а в продуктах переработки от 12 % до 13 % химический состав зерна овса и продуктов его переработки представлен в таблице 1.

Таблица 1 - Химический состав зерна овса и продуктов переработки

Наименование	Содержание, %				
	Зерно	Крупа	Хлопья	Толокно	Мука
Белки	10,0	12,3	14,0	12,5	13,0
Жиры	6,2	6,1	6,9	6,0	6,8
Углеводы	55,1	59,5	61,8	63,9	64,9
Клетчатка	11,5	8,0	6,0	4,8	4,5
Вода	13,5	12,0	12,0	10,0	9,0
Зола	3,1	2,1	1,7	1,8	1,8

В качестве сырья для производства «немолока» из овса выбрана крупа таблица 1. Многолетний опыт работы с овсом показывает, что одной из важных операций в процессе подготовки сырья для получения крупы является гидротермическая обработка (ГТО), проводимая перед процессом шелушения. Отмечается, что это облегчает ведение не только технологического процесса, но и улучшает те качества овса, которые необходимо сохранить в его дальнейшем использовании на продукты питания.

Гидротермическая обработка позволяет увеличить выход целого ядра, но использование теплового воздействия может приводить к изменению структурно-механических и физико-химических свойств зерна, что также негативно отразится на конечных продуктах питания [1].

Патентный поиск, проведенный по этой проблеме, выявил большой объем решений.

Известен способ ГТО, при котором зерно пропаривают перегретым паром при давлении последнего от 0,30 до 0,35 МПа в течение от 10 до 12 мин и затем сушат. Длительное пропаривание не способствует улучшению потребительских качеств, а кроме того используется перегретый пар, что увеличивает затраты на процесс ГТО.

Имеется способ ГТО, который включает использование отработанного пара, но он проходит по трубам, расположенным в бункере предварительного нагрева, после чего зерно

подвергается пропариванию и сушке. Отработанный пар не контактирует с зерном, что приводит к его подсушиванию, а процесс требует создания более высокого давления пара и увеличивается длительность обработки зерна по времени. Снижается не только производительность, но и качество крупы.

Способ гидротермической обработки, предложенный включает пропаривание зерна и сушку отработанным паром с последующим отволаживанием после каждого предварительного пропаривания. Пропаривание зерна ведет к конденсации пара на его поверхности и чем больше его масса, тем глубже идет процесс клейстеризации крахмальных гранул и укреплению ядра, поэтому предлагается сократить время обработки, применив поэтапную последовательность, что обеспечит равномерную клейстеризацию крахмала по всему объему ядра и его максимальное укрепление.

Обработка крупяных культур целевого использования требует, как правило, двух-, или трехкратного пропаривания, первое из которых приводит к конденсации влаги на поверхности зерна и последующему проникновению ее внутрь при отволаживании. Второе пропаривание способствует дальнейшему приросту влаги, а при повторном отволаживании равномерно распределяется по зерну. Одновременно происходит повышение температуры зерновой массы, клейстеризация крахмала усиливается и интенсифицирует следующую процедуру пропаривания.

Такая схема ГТО дает при окончательном пропаривании завершение процесса клейстеризации крахмальных гранул, не позволяет влаге конденсироваться на поверхности зерна, следовательно, проникнуть глубоко внутрь зерна, а последующая сушка способствует укреплению структуры ядра [2].

Рассматривается способ ГТО с интенсивным увлажнением зерна под вакуумом. Особенность процесса заключается в скоростном наборе вакуума при увлажнении зерна, его перемещении с помощью шнека и быстрой подаче атмосферного воздуха в процессе выгрузки зерна. Создаваемый вакуум, воздействуя на капиллярную структуру поверхности зерна, дает возможность легче проникнуть в них воде. Воздух, поступающий в установку при выпуске зерна, усиливает перенос влаги по объему зерна.

Таким образом, интенсификация процесса увлажнения в данном способе положительно влияет на продолжительность отволаживания при увлажнении под вакуумом. Длительность отволаживания под вакуумом сокращается по сравнению с отволаживанием при атмосферном давлении в два раза. Если при атмосферном давлении этот процесс длится не менее 12 часов, то под вакуумом его продолжение сокращается в два раза.

Отмечено, что технологические свойства зерна также не снижаются, а коэффициент цельности ядра находится на максимуме [3].

Из рассмотренных способов ведения такой важной процедуры как гидротермическая обработка при получении крупы, наиболее оптимальным способом является использование интенсивного увлажнения зерна под вакуумом.

При проведении предыдущих исследований было установлено, что для выработки напитка из овса – «немолоко» лучшим сырьем является овсяная крупа [4]. Овсяная крупа в отличие от других продуктов переработки (хлопья, мука, толокно), сохраняет часть оболочки в виде клетчатки и зародыш, что позволяет выработать конечный продукт более полезный для организма.

Список использованных источников:

1. Марьин В.А. Влияние гидротермической обработки зерна овса на его физико-химические свойства / В.А. Марьин, А.Н. Блазнов, Р.Б. Ермаков, И.Н. Павлов // Ползуновский вестник. 2017. № 4. С. 4 – 8.

2. Патент 2095138 РФ, МПК В02В 1/08 Способ гидротермической обработки зерна / Ильичев Г.Н. Есин С.Б.; заявитель и патентообладатель Алтайский государственный технический университет им.И.И.Ползунова. – № 95121554/13; заяв. 1995.12.19; опубл. 1997.11.10, [https://yandex.ru/patents/doc/RU2095138C1\\_19971110](https://yandex.ru/patents/doc/RU2095138C1_19971110)

3. Солтан О.И.А. Разработка технологии овсяной муки с интенсивным увлажнением зерна и мучных композитных смесей на ее основе. /Автореферат диссертации на соискание уч.ст.к.т.н./, Барнаул. 2020. 24 с.

4. Кольтюгин, И. С. Выбор сырья и его технологии для производства овсяного напитка // Ползуновский вестник. 2024. № 3. С. 128 – 133. doi: 10.25712/ASTU.2072-8921.2024.03.019, EDN: <https://elibrary.ru/HJPBKP>

# **ВЛИЯНИЕ МОЛОКА С ПОВЫШЕННЫМ СОДЕРЖАНИЕМ БЕЛКОВЫХ КОМПОНЕНТОВ НА ПРОИЗВОДСТВО СЫЧУЖНЫХ МЯГКИХ СЫРОВ**

**Кольтюгина О.В., Беспятова С.В.**

**ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова», г. Барнаул, Россия**

Активное развитие молочной отрасли способствовало росту количества предприятий, сосредоточенных на производстве сыров, особенно мягких сортов. Эти продукты пользуются популярностью благодаря тому, что значительная часть молочных компонентов переходит в готовый продукт [1].

Исследования указали на то, что содержание белка в молоке зависит от генетических характеристик коров, периода лактации и их рациона. Белок синтезируется клетками организма с использованием аминокислот, преимущественно микробного происхождения, которые попадают в вымя через кровь. Глюкоза, вырабатываемая микроорганизмами в процессе разложения клетчатки, играет важную роль в белковом синтезе. Поэтому поддержание правильного питания коров имеет решающее значение для обеспечения необходимого уровня белка в молоке [2].

Помимо своих питательных свойств, молоко содержит минорные компоненты, отвечающие за защитные и регулирующие функции. Примерно 20% общего белка в молоке составляют биологически активные сывороточные белки, содержание которых колеблется в зависимости от стадии лактации, достигая наивысшего уровня в молозиве — до 80%. Сывороточные белки особенно ценятся за уникальный баланс аминокислот, который превосходит таковой у казеина. Эти белки имеют значение для поддержания гомеостаза, что делает их необходимыми для детского питания.

При производстве мягких сычужных сыров используется фермент животного происхождения для свертывания молока. Процесс разрушения нативных мицелл казеина происходит в изоэлектрической точке при pH 4,6. Повышение кислотности достигается путем добавления заквасок или естественного бактериального брожения. Коагуляция осуществляется под действием химозина, который воздействует на определенные пептидные связи в структуре казеина. Это приводит к разложению мицелл на гидрофильные гликопротеиды, которые переходят в сыворотку, и гидрофобные пара-каппа-казеины, формирующие структуру сгустка во время кислотно-сычужной коагуляции.

В процессе производства сыра широко применяются белковые концентраты. Их добавление увеличивает выход конечного продукта и снижает синерезис, так как белки удерживают воду, создавая сетчатую структуру, которая препятствует отделению сыворотки. Условиями для действия сычужного фермента являются pH и температура. В молоке обычно pH варьируется от 6,3 до 6,7, а оптимальные показатели действия химозина находятся в диапазоне 6,0–6,3 при температуре от 35°C до 40°C. При pH выше 6,5 фермент теряет свою активность [3].

Повышенное содержание белковосодержащих компонентов в молоке-сырье влияет на скорость коагуляции и выход продукта, что имеет экономическое значение. Кислотность молока зависит от различных факторов, таких как рацион, порода и возраст коровы. Существенные колебания кислотности наблюдаются в период лактации и при заболеваниях животных.

Согласно ГОСТ 52349 – 2005 «Продукты пищевые. Продукты пищевые функциональные» вносимые белковосодержащие компоненты не должны превышать 15 % от суточной нормы на порцию. То есть в 1 кг сыра должно содержаться 7,5 г животных белков, если учитывать, что суточная норма потребления белка, примерно, 50 г, а клетчатки – 4,5 г [4].

Целью исследований является изучение влияния содержания белковых веществ в молоке-сырье в технологии производства мягких сычужных сыров. Влияние на качество и скорость сычужного свертывания, на изменение кислотности [5].

### **Объекты и методы исследований**

Для проведения исследования использовали сырье: молоко с массовой долей жира 4,6 %, клетчатку, лактомин, альбумин, сычужный фермент (Хр.Хансен) СНУ-МАХ М 2500 Powder NB.

Получили несколько образцов:

Контроль – молоко-сырье;

№1 – молоко сырье + 4,5 г клетчатки;

№2 – молоко-сырье + 7,5 г лактомина;

№3 – молоко-сырье + 7,5 г альбумина.

За основу взята технология производства сыра «Домашний».

В молоко, подогретое от 35 °С до 40 °С, вносится сычужный фермент, предварительно разведенный в небольшом количестве воды. Далее образовавшийся сгусток разрезают на кубики, оставляют на 10 минут для лучшего отделения сыворотки. В течение 20 минут перемешивают каждые 5 минут. После оставляют на 10 минут, чтобы зерно осело. Сливают через сито, раскладывают по формам и отправляют под пресс.

У результатов исследования оценивались физико-химические и органолептические показатели [6,7].

### **Результаты и их обсуждения**

Если согласно ГОСТ 52349 – 2005 можно вносить до 15 % от суточной нормы потребления компонента, значит повышать сухое вещество при внесении лактомина и альбумина будем до 16,47 %, при внесении клетчатки до 13,47 %, так как суточная потребность организма составляет 30 г.

Титруемая кислотность образцов представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Титруемая и активная кислотность исследуемых образцов

№ образца	Контроль	№1	№2	№3
Титруемая кислотность, °Т	17	18	21	19
Активная кислотность, рН	6,5	6,19	6,2	6,1

Повышение титруемой кислотности наблюдалось у образца №2, с добавлением лактомина, это связано с тем, что лактомин содержит аминокислоты. (рис.1).

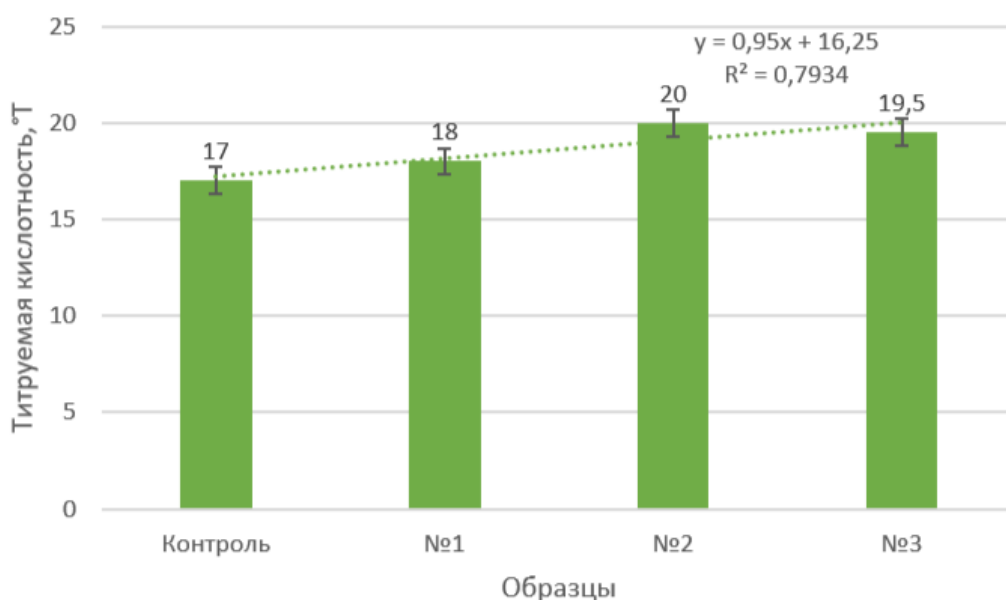
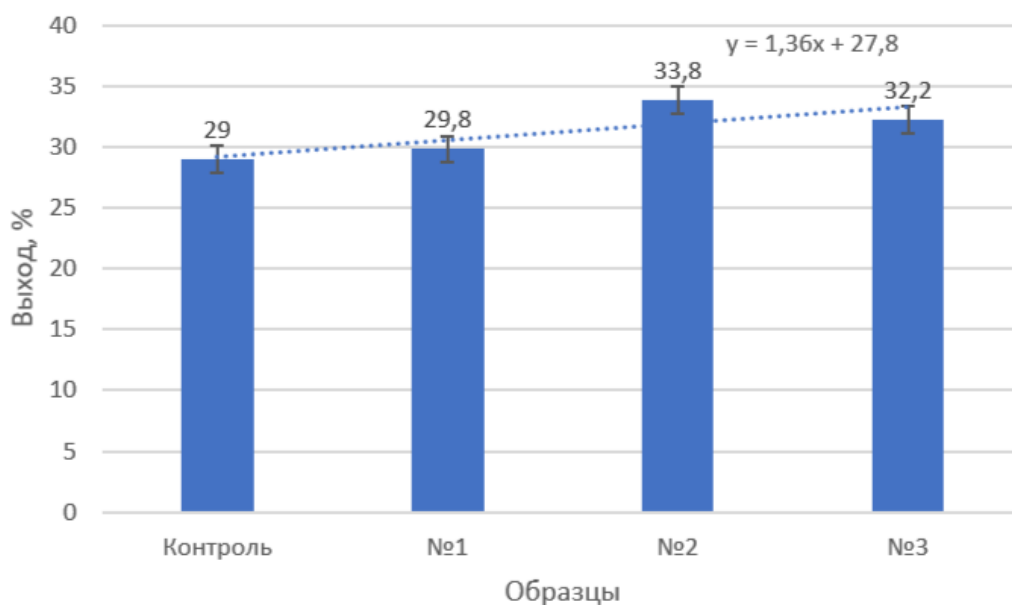


Рисунок 1 –Титруемая кислотность образцов молока после внесения белковосодержащих



компонентов

Рисунок 2 – Выход сыра из образцов

Уменьшалось время свертывания образцов, что объясняется как количеством химозина в сычужном ферменте, так и типом добавленного белкового компонента. Увеличение содержания белка стимулирует процесс ферментации, особенно в тех случаях, когда использовался лактомин. Это связано с тем, что сывороточные белки быстро осаждаются на мицеллах казеина, что позволяет им быстрее вступать в реакцию. На рисунке 2 показано, как выход продукта изменяется при увеличении титруемой кислотности.

Исследование дало возможность установить, что вид белковосодержащих добавок существенно влияет на выход готового продукта. Вместе с тем, добавление этих компонентов не влияет на активность катионов водорода, то есть на активную кислотность. Увеличение титруемой кислотности связано с видом молочных белков. Лактомин представляет собой концентрат сывороточных белков, содержащий 80% белка, и часто применяется в спортивном питании. Сывороточные белки, попадая в молоко, быстро связываются с мицеллами казеина и

начинают активно реагировать с сычужным ферментом, что способствует ускорению образования сгустка. Это также может объяснить рост влажности продукта в образце №3.

Провели статистическую обработку эксперимента методом дисперсного анализа двухфакторного эксперимента, где входным фактором, управляемой независимой переменной  $X_1$  была титруемая кислотность (от 17 до 21 °Т), а  $X_2$  – выход продукта (от 29 % до 33,8 %).

Параметром оптимизации, по которому оценивали процесс, являлась влажность сгустков (Y). Измерение влажности в продукте производилось в пяти повторностях каждого образца. Первое измерение ( $Y_1$ ), второе измерение ( $Y_2$ ), третье измерение ( $Y_3$ ). В таблице 1 приведены все данные для статистической обработки.

Таблица 1 - План эксперимента по изменению влажности в соответствии с матрицей планирования эксперимента и результаты его реализации

№ опыта	Значение фактора в натуральных величинах		Параметр оптимизации (Y)						Значение фактора в кодированных значениях ( $X_i$ )		
	$X_1$	$X_2$	$Y_1$	$Y_2$	$Y_3$	$Y_4$	$Y_5$	$Y_{cp}$	$X_1$	$X_2$	$X_1 X_2$
1	17	29	68	67,4	69,6	68,6	69,6	68,64	-1	-1	1
2	21	29	67,4	65,2	67,8	67,8	68,2	67,28	1	-1	-1
3	17	33,8	69,4	67,6	68,6	68,6	69,6	68,76	-1	1	-1
4	1	33,8	63,4	62,2	65,2	61,2	60,4	62,48	1	1	1

В результате расчета двухфакторного эксперимента мы получили линейное уравнение (1)  

$$y=66,79-1,91x_1, \quad (1)$$

адекватно описывающее процесс, параметр оптимизации должен стремиться к минимуму или к максимуму. По полученным данным видно, что с повышением титруемой кислотности и выхода возрастает влажность продукта.

Получается расчет двухфакторного эксперимента подтверждает результаты исследований, проведенных в лабораторных условиях.

Список использованных источников:

1. Гралева И.В., Ионова Л.В., Хавров И.В., Барсукова Л.С. Мониторинг технологических особенностей мягких кислотно-сычужных сыров// ФГБОУ ВПО «Кемеровский технологический институт пищевой промышленности» // Техника и технология пищевых производств. – 2012. – №2(25).
2. Витушкина М.А., Дулепова М.А. Сывороточные белки молока и их свойства // Международный научный журнал «Вестник науки». – 2020. - №8. – С. 51-58.
3. Стурова Ю.Г., Кригер А.В. Физико-химические факторы, влияющие на активность молокосвертывающих ферментов: часть 1. Активная кислотность буферных растворов/ Ю.Г. Стурова, А.В.Кригер// МНИЖ. - 2014. №12-1(31). – С. 80-82.
4. ГОСТ 52349 – 2005
5. Остроумов Л.А., Галкина С.Л. Исследование процесса ферментации творожно-растительного продукта / Л.А. Остроумов, С.Л. Галкина // Техника и технология пищевых производств. – 2012. – №4(27).
6. ГОСТ 3225-2013 Молоко и молочные продукты. Инструментальный экспресс метод определения физико-химических показателей идентификации с применением инфракрасного анализатора: введ. 2015.07.01. Москва, 2014.
7. ГОСТ 3626-73 Молоко и молочные продукты. Методы определения влаги и сухого вещества: введ. 1973.07.01. Москва, 2009.



# ИЗУЧЕНИЕ ВОЗМОЖНОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МНОГОКОМПОНЕНТНЫХ РАСТИТЕЛЬНЫХ СМЕСЕЙ ДЛЯ ПРОИЗВОДСТВА МУЧНЫХ КОНДИТЕРСКИХ ИЗДЕЛИЙ

Конева С. И., Чемова Е.А.

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет  
им. И.И. Ползунова», г. Барнаул, Россия

Проблема повышения пищевой ценности мучных кондитерских изделий, стоящая перед пищевой промышленностью, решается путем обеспечения населения ценными нутриентами, играющими важнейшую роль в физиологических процессах организма человека. Как отечественный, так и мировой опыт свидетельствуют, что наиболее эффективным и доступным способом обогащения рациона питания является включение в рецептуры изделий биологически активных веществ в уровнях, удовлетворяющих физиологическим потребностям человека [1, 2].

Теория сбалансированного питания значительное внимание уделяет энергетической ценности пищевых продуктов, поэтому, высокая энергоемкость не может служить качественным критерием, и оптимизация содержания жиров, быстроусвояемых углеводов, пищевых волокон особенно актуально. В связи с увеличением числа людей, страдающих ожирением, энергоемкость изделий необходимо снижать, и особенно это касается мучных кондитерских изделий, пользующихся повышенным спросом как у детского, так и у взрослого населения, но часто являющихся носителем «пустых калорий». Низкое содержание растительной пищевой клетчатки в изделиях является одной из причин возникновения болезней цивилизации, в связи с этим, актуальной становится задача обогащения мучных кондитерских изделий натуральными компонентами, удаляемыми при технологической обработке сырья, в частности, отрубями, а также семенами масличных культур [1, 2, 3].

Целью представленного исследования являлось изучение возможности использования многокомпонентных растительных смесей для обогащения сдобного печенья.

Многокомпонентную смесь (далее по тексту МКС) готовили путем предварительного смешивания пшеничных отрубей, семян подсолнечника, льна, белого и черного кунжута, тыквы и измельченных овсяных хлопьев в различных соотношениях, которые были определены экспериментальным путем с учетом влияния на органолептические и физико-химические показатели качества сдобного печенья. Наиболее эффективный состав МКС представлен на рисунке 1.

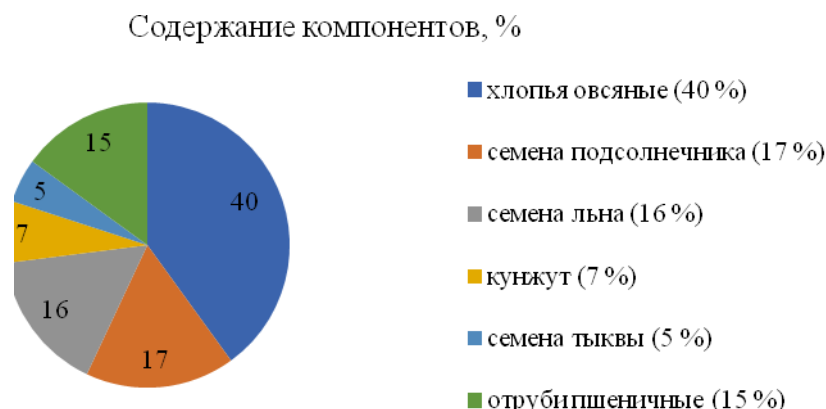


Рисунок 1 – Содержание функциональных компонентов в МКС

Многокомпонентную смесь вносили при замесе теста в количестве 10, 20, 30 и 40 % взамен пшеничной муки. Технология приготовления теста с использованием МКС не изменялась – сначала готовили рецептурную смесь из животного масла, яиц куриных, сахарной пудры и

химических разрыхлителей, затем вносили предварительно приготовленную смесь муки пшеничной и МКС и замешивали тесто. Тестовые заготовки формовали круглыми выемками и сразу же проводили выпечку изделий в течение 5-7 минут при температуре 180 – 200°C.

Отмечено, что дозировки МКС с 10 до 40,0% взамен используемой пшеничной муки положительно влияли на органолептические показатели печенья, не ухудшали внешний вид и форму изделий, усиливая характерный вкус и запах вносимых добавок, создавали приятную консистенцию и ощущения при дегустации. Все изделия имели в изломе равномерную пористость, функциональные компоненты были распределены по всему объему.

В таблице 1 представлены результаты физико-химической оценки выпеченных образцов печенья с добавлением МКС.

Таблица 1 – Физико-химические показатели качества печенья

Наименование показателя	Требование ГОСТ 24901-2014	Значение показателей				
		Контроль	10% МКС	20% МКС	30% МКС	40% МКС
Массовая доля влаги, %	не более 16,0	6,0	7,5	8,5	9,0	10,0
Щелочность, град	не более 2,0	1,0	1,0	0,8	0,8	0,8
Намокаемость, %	не менее 150,0	180	175	178	172	165

По физико-химическим показателями было установлено, что с увеличением дозировки МКС возрастала массовая доля влаги печенья, снижалось значение щелочности печенья. Значения намокаемости печенья возрастали при дозировке МКС до 20 %, а затем снижались.

В таблице 2 представлена органолептическая оценка и внешний вид образцов печенья с добавлением 40 % МКС.

Таблица 2 – Органолептические показатели и внешний вид образцов печенья

Органолептические показатели	Внешний вид изделий с добавлением 40 % МКС
<p>Печенье правильной круглой формы, поверхность гладкая, с небольшими трещинами, с наличием добавляемых функциональных ингредиентов</p> <p>Цвет поверхности – золотистый</p> <p>Вид в изломе – пропеченное печенье с включением семян кунжута черного и белого, льна, подсолнечника, тыквы</p> <p>Вкус – свойственный</p> <p>Запах - свойственный</p>	

Для обоснования функциональных свойств печенья с добавлением 40 % МКС провели расчет и сравнительный анализ пищевой ценности изделий и установили, что введение в рецептуру сдобного печенья 40 % МКС взамен пшеничной муки повысило содержание белка, пищевых волокон и привело к снижению энергетической ценности (таблица 3).

В соответствии с ГОСТ Р 55577-2013 маркировка разработанного сдобного печенья с добавлением 40 % многокомпонентной смеси может содержать информацию о том, что продукция является источником пищевых волокон, так как содержат более 3 г пищевых

волокон в 100 г продукции, также содержать информацию об отличительных признаках «с высоким содержанием пищевых волокон».

Таблица 3 - Пищевая ценность сдобного печенья

Основные пищевые вещества	Содержание веществ в 100 г печенья	
	контрольный образец	образец с добавлением 40% МКС
Белки, г	5,8	7,3
Жиры, г	31,1	31,6
Усвояемые углеводы, г	55,2	47,6
Пищевые волокна, г	0,2	3,1
Энергетическая ценность, кДж/ккал	2096/524	2020/505

Таким образом, при систематическом употреблении разработанной продукции, можно ожидать благоприятный эффект, обоснованный с точки зрения доказательной медицины, способствующий усилению перистальтики кишечника.

Таким образом, в результате проведенных исследований была установлена возможность использования разработанной многокомпонентной смеси, содержащей пшеничные отруби, семена подсолнечника, льна, белого и черного кунжута, тыквы и измельченные овсяные хлопья для повышения пищевой и снижения энергетической ценности сдобного печенья.

Список использованных источников:

1. Корячкина С.Я. Новые виды мучных кондитерских изделий / С.Я. Корячкина // Орел: Изд-во «Труд», 2006. – 480 с.
2. Сидоренко Е.В. Анализ российского рынка мучных кондитерских изделий с применением нетрадиционного сырья / Е.В. Сидоренко, Т.Г. Соболевская // Стратегии бизнеса. 2022. № 2(10).
3. Рензяева Т.В. Мучные кондитерские изделия функциональной направленности на основе многокомпонентных смесей / Т.В. Рензяева, А.С. Тубольцева, А.О. Рензяев // Техника и технология пищевых производств, 2017. № 4(47). С. 77-83.

## **МУЧНЫЕ И САХАРИСТЫЕ КОНДИТЕРСКИЕ ИЗДЕЛИЯ С ДОБАВЛЕНИЕМ ПОРОШКА ИЗ ГРАНАТОВЫХ КОРОК**

**Курцева В. Г., Колесниченко М. Н.**

**ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова», г. Барнаул, Россия**

Обеспечение питания населения является одной из наиболее актуальных социальных проблем. С изменением образа жизни и снижением физической активности человека встает вопрос о том, как обеспечить его организм необходимыми питательными веществами, витаминами и минеральными микронутриентами. В связи с этим, активно ведутся исследования в области разработки функциональных продуктов питания (ФПП), с особым вниманием к диетическим и лечебно-профилактическим продуктам.

В России и за рубежом идут работы по разработке новых технологий и рецептур ФПП, при этом основной упор делается на поиск нетрадиционных видов сырья и более эффективное использование сельскохозяйственных продуктов и промышленных отходов. Одной из целей таких исследований является повышение пищевой ценности продуктов, включая печенье и конфеты, через внедрение нетрадиционных растительных компонентов и продуктов переработки плодов граната в рецептуру.

В наше время основное внимание в области здорового питания уделяется созданию сбалансированного рациона, который обеспечивает организм необходимыми питательными веществами и способствует профилактике заболеваний, а также продлению и улучшению качества жизни. Стратегия развития пищевой продукции до 2030 года, принятая Правительством Российской Федерации, отражает эти приоритеты.

Кондитерские изделия в целом имеют невысокую пищевую и биологическую ценность из-за недостатка важных питательных элементов, таких как аминокислоты, витамины, минералы и другие биологически активные вещества.

Исходя из этого, основной целью нашей работы стала разработка рецептур кондитерских изделий с повышенной пищевой ценностью путем включения в них продуктов переработки растительного сырья.

Сегодня большой интерес вызывают различные растения, которые могут обогатить пищевые продукты полезными веществами. Одним из таких растений является гранат. Высушенные корки его плодов содержат множество полезных компонентов, таких как фенольные соединения, антиоксиданты и витамины. Эти вещества играют важную роль в поддержании здоровья и защите от различных заболеваний, таких как инфекции, инфаркты, диабет и рак.

Таким образом, наша задача заключается в разработке рецептур кондитерских изделий, в которых используется порошок из высушенных корок граната, чтобы повысить их пищевую ценность и придать особый вкус и цвет.

Цели исследования включают определение оптимальной дозировки и изучение влияния продуктов переработки плодов граната на качество кондитерских изделий. Эксперименты проводились на базе Института биотехнологии, пищевой и химической инженерии Алтайского государственного технического университета им. И.И. Ползунова.

Для этого были взяты в качестве контрольных образцов печенье "Нарезное" и конфеты "Помадные сливочные". Технологическая схема производства печенья с добавлением порошка гранатовых корок включала все стадии производства сахарного печенья, где на последнем этапе замеса теста вносился порошок гранатовых корок. Аналогично для производства помадных конфет порошок гранатовых корок вносился в уваренную помадную массу перед взбиванием. Температура массы при этом составляла 65 °С. Анализ готовых продуктов проводился согласно стандартам ГОСТ 24901-2023 для печенья и ГОСТ 4570-2014 для конфет [3,4].

Для повышения пищевой ценности и расширения ассортимента сахарного печенья мука пшеничная была заменена на измельченные в порошок высушенные корки плодов граната в диапазоне от 1 до 6 % с шагом варьирования 1 %. При производстве помадных конфет порошок из гранатовых корок добавлялся вместо сахара в количестве от 1,0 до 3,0 % с шагом варьирования 0,5 %.

Результаты органолептического и физико-химического анализа готовых изделий показали, что с увеличением дозировки порошка из корок граната в сахарное печенье усиливался привкус граната и повышалась шероховатость поверхности. При этом изменялся и цвет печенья: при добавлении 5 % порошка появлялись красные вкрапления, а при дальнейшем увеличении концентрации интенсивность окраски увеличивалась. Наилучший вкус кондитерские изделия приобретали при добавлении порошка в количестве 5 %, однако при 6 % поверхность становилась шероховатой, что уменьшало их привлекательность.

Для помадных конфет была похожая картина. При добавлении порошка гранатовых корок цвет изделий приобретал розоватую окраску с красивым волнистым рисунком, во вкусе чувствовалось приятное усиление кислото-горьковатого привкуса, снижающего сладкий приторный вкус контрольного образца. Запах мало чем отличался от контрольного, чувствовался только еле уловимый аромат гранатовых корок.

После анализа всех примеров кондитерских изделий мы пришли к выводу, что наиболее привлекательные характеристики демонстрирует сахарное печенье с добавлением 5 % высушенного порошка гранатовых корок взамен муки пшеничной, а также помадные конфеты с добавлением 2,5 % порошка, заменяющего сахар в рецептуре.

Органолептические и физико-химические показатели кондитерских изделий в сравнении с контрольными образцами указаны в таблице 1 и можно убедиться, что полученные изделия имели хорошие потребительские свойства, органолептические и физико-химические показатели, соответствующие требованиям ГОСТ.

Таблица 1 - Органолептические и физико-химические показатели кондитерских изделий

Наименование показателя	Характеристика кондитерских изделий			
	Печенье		Помадные конфеты	
	Контрольный образец (печенье «Нарезное»)	Сахарное печенье с добавлением 5 % порошка из высушенных гранатовых корок	Контрольный образец (помада «Молочная» (47))	Помадные конфеты с добавлением 2,5 % порошка из высушенных гранатовых корок
<i>Органолептические показатели:</i>				
Цвет	Соответствующий сорту муки	Светлый с небольшим красным оттенком	Бежевый	Бежевый с красно-оранжевым оттенком, с небольшой опалесценцией
Форма	Соответствующая типу изделий	Соответствующая типу изделий	Соответствующая типу изделий	Соответствующая типу изделий
Вкус	Свойственный, без постороннего вкуса	С кислото-терпким привкусом корок граната	Свойственный, сладкий, без привкуса	С кислото-терпким привкусом корок граната, менее приторно-сладкий
Запах	Свойственный, без постороннего запаха	С легким ароматом корок граната	Свойственный, без постороннего запаха	С легким ароматом корок граната
<i>Физико-химические показатели:</i>				
Массовая доля влаги, %	12,8	12,1	19,0	18,5

Кислотность, град	0,9	2,6	-	1,4
Намокаемость, %	180	172	-	-
Массовая доля золы, нерастворимой в растворе соляной кислоты массовой долей 10 %, %, не более	0,01	0,01	0,01	0,01

Нас также интересовало, как такое нестандартное дополнение, как порошок из высушенных корок граната, может повлиять на пищевую ценность нашего печенья. Мы произвели расчет пищевой ценности контрольного образца и образца с добавлением 5 % порошка. Результаты показали, что предлагаемый образец печенья обогатился дополнительными витаминами А, В4, В5, В6, В9, Е и минеральным веществом - марганцем, что выгодно отличает его от контрольного образца. Также ниже мы предоставили информацию о пищевой ценности разработанных кондитерских изделий, которая свидетельствует о повышенной пищевой ценности.

Таблица 2 - Пищевая ценность кондитерских изделий с добавлением растительного сырья

Название компонентов	Содержание пищевых веществ в 100 г			
	Контрольный образец (печенье «Нарезное»)	Сахарное печенье с добавлением 5 % порошка из высушенных гранатовых корок	Контрольный образец (помада «Молочная» (47)	Помадные конфеты с добавлением 2,5 % порошка из высушенных гранатовых корок
Белки, г	7,1	7,0	2,2	2,2
Жиры, г	8,8	8,8	2,6	2,6
Углеводы, г	74,3	74,3	86,3	84,9
Клетчатка, г	3,1	3,1	-	0,02
Минеральные вещества, мг:				48
- натрий	204	204	47	
- калий	115	118	115	118
-кальций	20	20	97	97
-магний	29	28	11,5	11,5
-фосфор	76	75	71	70
-железо	1,5	1,5	0,36	0,36
-марганец	-	0,03	-	0,02
Витамины:				
- В1, мг	0,16	0,16	0,02	0,02
- В2, мг	0,05	0,05	0,12	0,12
- РР, мг	1,40	1,41	0,06	0,07
- А, мкг	-	0,16	12,74	12,82
- В4, мг	-	0,22		0,11
- В5, мг	-	0,02		0,01
- В6, мг	-	0,02		0,01
- С, мг	-	0,13		0,06
Энергетическая ценность, ккал/кДж	404 / 1685	405 / 1689	377 / 1572	372 / 1551

Сравнительная пищевая ценность контрольных и предлагаемых образцов, рассчитанная на основе справочных данных, приведена в таблице 2 [1].

Специфической особенностью предлагаемых кондитерских изделий с добавлением растительного сырья является то, что они имеют не только высокие потребительские свойства, но и повышенную пищевую ценность.

Рецептуры кондитерских изделий приведены в таблицах 3 и 4.

Таблица 3 – Рецепт сахара с добавлением 5 % порошка из гранатовых корок взамен муки пшеничной

Сырьё	Массовая доля СВ, %	Расход сырья на 1 тонну готовой продукции, кг	
		в натуре	в сухих веществах
Мука пшеничная 1 сорт	85,50	604,20	516,59
Сахар-песок	99,85	286,20	286,07
Маргарин	84,00	95,40	80,14
Пудра ванильная	99,85	1,72	1,72
Соль	96,50	4,77	4,60
Натрий двууглекислый	50,00	4,77	2,39
Аммоний углекислый	0,00	0,64	0,00
Патока	70,00	31,80	22,26
Порошок из высушенных гранатовых корок	86,00	31,80	27,35
Итого	-	1061,30	941,12
Выход	92,00	1000,00	920,00

Таблица 4 – Рецепт помадных конфет с добавлением 2,5 % порошка из гранатовых корок взамен сахара

Сырьё	Массовая доля СВ, %	Расход сырья на 1 тонну готовой продукции, кг	
		в натуре	в сухих веществах
Сахар-песок	99,85	609,10	608,19
Молоко сгущенное с сахаром 8,5 % жирности	74,00	303,40	224,52
Патока	70,00	90,90	63,63
Порошок из высушенных гранатовых корок	86,00	15,60	13,42
Итого	-	1019,00	909,76
Выход	90,00	1000,00	900,00

Приведенные результаты органолептических и физико-химических исследований, а также расчет пищевой ценности показали, что добавление порошка из высушенных гранатовых корок в рецептуру сахарного печенья взамен муки пшеничной 1 сорта и в рецептуру помадных конфет взамен сахара обеспечивает хорошие результаты готовой продукции, делая её более питательной и ценной с точки зрения питания. И это является практической ценностью работы, а рецептуры печенья с заменой муки пшеничной на порошок из высушенных гранатовых корок и помадных конфет с заменой сахара на данный порошок можно рекомендовать и применять в производстве кондитерских изделий.

Возможно совместное использование данных кондитерских изделий в качестве полуфабрикатов для печенья типа «сэндвич».

Таким образом, кондитерские изделия являются очень удобным продуктом питания в плане обогащения их эссенциальными микроингредиентами растительного сырья, к которому можно смело отнести плоды граната. Поставленная цель исследования, состоящая в разработке рецептов кондитерских изделий повышенной пищевой ценности с добавлением данного сырья, была выполнена. Результаты исследований показали, что внесение в тесто для приготовления сахарного печенья порошка из высушенных корок граната в количестве 5 % взамен муки пшеничной, или внесение в помадную массу порошка из высушенных корок граната в количестве 2,5 % взамен сахара по сравнению с контролем, обеспечивает наилучшие показатели

качества печенья и помадных конфет. Данную рецептуру можно рекомендовать для внедрения на предприятиях, производящих кондитерские изделия.

Список использованных источников:

1. Химический состав российских пищевых продуктов: Справочник / под ред. член-корр. МАИ, проф. И.М. Скурихина и академика РАМН, проф. В.А. Тутельяна. – М.: ДеЛипринт, 2002. – 236 с.
2. Сборник технических нормативов. Сборник рецептов на продукцию кондитерского производства / Составитель Могильный М.П., 2011. – 560 с.
3. ГОСТ 24901-2023. Печенье. Общие технические условия [Текст]. Введ. 2014-10-19. М.: Издательство стандартов, 2025. – 11 с.
4. ГОСТ 4570-2014. Конфеты. Общие технические условия [Текст]. Введ. 2014-10-19. М.: Издательство стандартов, 2014. – 14 с.
5. Курцева В.Г., Белячкова Л.В. Разработка технологии мучных кондитерских изделий на основе полуфабрикатов из арбузных семян и фасоли / Современные проблемы техники и технологии пищевых производств: Сборник статей и докладов 14-ой научно-практической конференции с международным участием / Алт. гос. техн. ун-т им. И.И. Ползунова - Барнаул, 2011.
6. Катанаева, Ю.А. Перспективы использования отходов граната для производства функциональных пищевых продуктов / сборник научно-практических конференций. Донецкий национальный университет экономики и торговли имени Михаила Туган-Барановского; Керченский государственный морской технологический университет; Луганский государственный педагогический университет; Луганский государственный университет имени Владимира Даля. Керчь, 2023. С. 143-149.
7. МР 2.3.1.0253-21. Гигиена. Гигиена питания. Рациональное питание. Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации. Методические рекомендации (утв. Главным государственным санитарным врачом РФ 22.07.2021). – М.: ЦЕНТРМАГ - 2024. – 80 с.



# ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА РАЗВИТИЕ МИКРООРГАНИЗМОВ В ПИЩЕВЫХ ПРОДУКТАХ

Леонтьева С. А., Головина Д. С.

ФГБОУ ВО «Уральский государственный экономический университет»,  
г. Екатеринбург, Россия

## Актуальность

Микроорганизмы являются неотъемлемой частью нашей жизни и основной частью всей жизни на Земле. Они населяют все среды, в том числе и пищевые продукты и могут обуславливать их качество, а также безопасность.

Одним из факторов, который влияет на микроорганизмы, является окружающая среда. Под влиянием окружающей среды они размножаются и растут при различных условиях. Изменение внешней среды может оказывать как положительное, так и отрицательное воздействие на жизнь микроорганизмов. Существование микроорганизмов напрямую зависит от условий и факторов внешней среды. В данной статье рассмотрены факторы, влияющие на развитие микроорганизмов в пищевых продуктах. Изучены микроорганизмы, которые являются источниками пищевых заболеваний и отравлений.

**Ключевые слова:** микроорганизмы, безопасность продуктов питания, температура, влажность, pH, активность воды.

## Введение

Проблема безопасности пищевых продуктов – это не просто актуальная, а критически важная задача, напрямую связанная с жизнью и здоровьем населения. Безопасность – не просто один из критериев качества, а основополагающий принцип, определяющий пригодность продуктов питания для потребления как нынешним, так и будущими поколениями [10]. Это комплексный вопрос, затрагивающий все этапы пищевой цепочки: от выращивания сельскохозяйственных культур и разведения животных до обработки, упаковки, хранения, транспортировки, продажи и, наконец, потребления продуктов. Нарушение безопасности на любом из этих этапов может привести к серьезным последствиям, начиная от лёгких расстройств пищеварения и заканчивая летальным исходом [12].

Микробиологическое загрязнение пищевых продуктов является одной из главных причин пищевых заболеваний. Различные микроорганизмы, включая бактерии, грибы и паразиты, могут попадать в пищу на любом этапе ее производства и обработки, вызывая пищевое отравление или инфекцию. Пищевое отравление, как правило, связано с действием токсинов, продуцируемых бактериями, и проявляется быстро (через несколько часов после употребления зараженной пищи), трудноизлечимо и может быть угрозой для жизни человека [9]. Пищевая инфекция развивается в результате размножения бактерий в кишечнике, и симптомы проявляются через более длительный период (от нескольких часов до нескольких дней).

Рассмотрим несколько ключевых представителей патогенных микроорганизмов, часто вызывающих пищевые отравления и инфекции:

- *Escherichia coli* (E. Coli): заражение происходит через контакт с фекалиями животных, загрязненную воду, недостаточно обработанное мясо (в частности, говяжий фарш), сырые овощи и фрукты, а также через непастеризованное молоко. Важно отметить, что простое мытье овощей и фруктов часто недостаточно для полного удаления бактерий [12].

- *Campylobacter jejuni*: основным источником заражения является недоваренная или сырая птица, а также мясо, молоко и вода, загрязненные фекалиями [1].

- *Staphylococcus aureus*: заражение происходит при контакте пищи с зараженными руками, поверхностями или инфицированным оборудованием. Продукты, в которых часто развивается S.

аугеус – это мясо, молочные продукты, выпечка, салаты и другие продукты, хранящиеся при комнатной температуре [12].

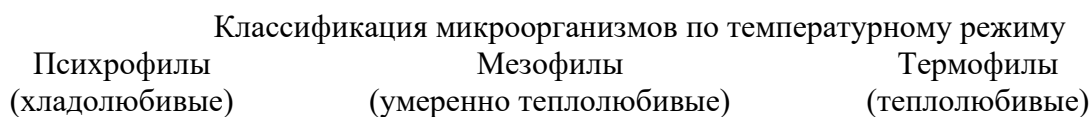
- *Salmonella* spp: широкий род бактерий, вызывающих сальмонеллез. Источники заражения многообразны: мясо (курица, свинина, говядина), яйца, молочные продукты, овощи, фрукты [4].

- *Listeria monocytogenes*: вызывает листериоз – опасное инфекционное заболевание, приводящее к менингиту, сепсису и другим тяжелым осложнениям. Заражение может произойти при употреблении сырых или недостаточно обработанных молочных продуктов, мясных деликатесов [6].

- *Clostridium botulinum* вызывает опасное заболевание – ботулизм. Заражение происходит через мясные и рыбные консервы, а также через прочие консервированные продукты [14].

Сохранение свежести пищевых продуктов напрямую зависит от способности предотвратить размножение и активность вредоносных микроорганизмов. Срок годности продуктов определяется сложным взаимодействием различных факторов окружающей среды, которые влияют на скорость роста, размножения и выживаемости микробов, в том числе условно-патогенных и патогенных. Эти факторы можно систематизировать в четыре основные группы: физические (температура), физико-химические (влажность, активность воды), химические (концентрация водородных ионов) и биологические (взаимодействие между микроорганизмами). Понимание этих факторов критически важно для разработки эффективных методов консервации и обеспечения безопасности пищевых продуктов [2].

Физические факторы играют ключевую роль. Наиболее значимым среди них является температура. Каждый микроорганизм имеет свой температурный оптимум, минимум и максимум, за пределами которых жизнедеятельность прекращается или существенно замедляется [7]. Классификация микроорганизмов по температурным режимам представлена ниже.



На рисунке 1 представлена характеристика температурных зависимостей для различных групп микроорганизмов.

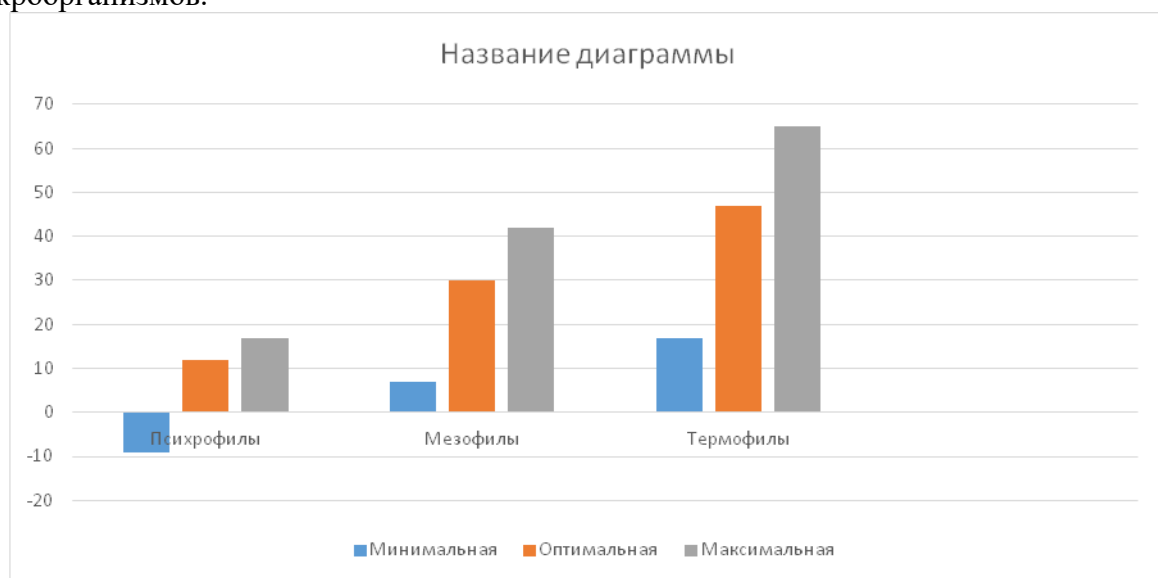


Рисунок 1 – Температуры для различных групп микроорганизмов, °C

Мезофильные микроорганизмы, включая многие патогены, предпочитают температуры, близкие к температуре тела человека, что создаёт благоприятные условия для их размножения

Хранение продуктов при температурах от 25 до 37 °С может привести к быстрому размножению бактерий, плесени и дрожжей, что увеличивает риск пищевых отравлений и заболеваний. Например, такие патогены, как *Salmonella*, *Escherichia coli* и *Staphylococcus aureus*, могут развиваться при таких температурах.

Для обеспечения безопасности продуктов рекомендуется:

1. Хранить скоропортящиеся продукты в холодильнике при температуре 4 °С или ниже.
2. Замораживать продукты, если предполагается длительное хранение.
3. Не оставлять приготовленные блюда при комнатной температуре более двух часов.
4. Использовать термометры для контроля температуры хранения пищи.

Следуя этим рекомендациям, можно значительно снизить риск роста вредоносных микроорганизмов и обеспечить безопасность пищи.

Некоторые виды бактерий, грибов и даже вирусов, способны адаптироваться к условиям низких температур -19...-25 °С, хотя их рост замедляется. В этом случае клетки микроорганизмов впадают в состояние анабиоза, которое позволяет им выживать в течение длительного времени. Однако при повышении температуры они начинают быстро размножаться и развиваться. Это необходимо учитывать при предстоящей кулинарной обработке и хранении.

Замороженное мясо может содержать бактерии, такие как сальмонеллы, которые могут выживать в замороженном состоянии. После размораживания, особенно если мясо не размораживается в холодильнике, а, например, при комнатной температуре, бактерии могут начать размножаться с высокой скоростью. При этом они могут достигать уровней, которые представляют опасность для здоровья человека. [3].

Температура является одним из ключевых факторов, влияющих на выживаемость бактерий. Бактерии, не образующие споры погибают при нагревании до 60-70°С в течение 15-30 минут, что делает термическую обработку эффективным методом дезинфекции. В то же время, споровые формы бактерий, такие как бациллы или клостридии, обладают высокой устойчивостью к температурному воздействию из-за своей способности образовывать споры, что позволяет им выживать в экстремальных условиях.

Споры, как правило, требуют более длительного времени обработки, чтобы быть уничтоженными: 1-6 часов при 100°С и 20-30 минут при 120-130°С во влажной среде.. Таким образом, для дезинфекции и стерилизации необходимо учитывать не только уровень температуры, но и время воздействия, особенно в отношении споровых бактерий.

Споры плесени менее устойчивы к тепловому воздействию.

В пищевой промышленности и предприятиях общественного питания для уничтожения микробов используются методы стерилизации и пастеризации, которые полностью или частично убивают клетки микроорганизмов.

### **Влажность**

Микроорганизмы нуждаются в определенной влажной среде для собственного развития и жизни. Вода нужна для основных процессов обмена веществ в клетках микроорганизмов и поддержания их жизнеспособности. В зависимости от своих потребностей в воде, микроорганизмы делятся на три группы: гидрофиты (любят влагу), мезофиты (средневлаголюбивые) и ксерофиты (не любят влагу - сухолюбивые).

Бактерии предпочитают среднюю влажность и не могут размножаться при влажности ниже 20%. Плесень может выживать при влажности не ниже 15%, а иногда и при высокой влажности. Осаждение водяного пара на поверхности продукта способствует росту микроорганизмов.

С уменьшением влажности среды рост микроорганизмов замедляется и может полностью прекратиться. Поэтому сухие продукты могут храниться дольше, чем влажные. Сушка продуктов позволяет хранить их при комнатной температуре и предотвращает развитие грибов и патогенных микроорганизмов.

Некоторые микроорганизмы могут выживать при высушивании в течение месяца или даже дольше, в то время как плесневые грибы и споры бактерий могут выживать десятилетиями или даже столетиями без влаги.

### **Активность воды**

Ранее, для оценки безопасности пищевых продуктов, главным критерием была влажность. Однако, с результатами исследований ученых стало ясно, что влажность не полностью отражает возможность продукта сохранять свои свойства и качество при хранении. В результате было разработано новое понятие - показатель активности воды ( $a_w$ ), который учитывает энергию связи влаги в материале [13].

Используя данные об активности воды, можно оценить приблизительный срок годности продукта. Благодаря этому новому показателю, мы можем точнее контролировать качество и безопасность пищевых продуктов, учитывая их активность воды. Активность воды определяется как отношение давления водяного пара над поверхностью продукта к давлению водяного пара над чистой водой при одной и той же температуре.

Активность воды  $a_w$  численно определяется как отношение давления водяного пара непосредственно над поверхностью продукта к давлению водяного пара над чистой водой при одной и той же температуре:

$$a_w = P_1 / P_0 \quad (1)$$

где  $P_1$  – парциальное давление водяного пара над продуктом, Па;

$P_0$  – парциальное давление водяного пара над водой, Па [5].

На практике, такой показатель, как "активность воды" в продуктах влияет на доступность воды для микроорганизмов. Плесневые грибы и бактерии лучше и быстрее развиваются в продуктах с высоким содержанием влаги, особенно если это патогенные и плесневые виды. Снижение влажности пищевого продукта создает неблагоприятные условия для размножения микроорганизмов. Например, для размножения бактерий, вызывающих ботулизм, необходимо, чтобы показатель "активность воды" был не менее 0,93, а для золотистого стафилококка, токсин которого может вызвать отравление, необходим показатель "активность воды" выше 0,85 [8].

Для защиты пищевых продуктов от порчи используются различные методы и способы снижения активности воды, такие как вяление, сушка, добавление растворимых веществ (например, соли или сахара) и замораживание.

### **Значение pH среды**

Микроорганизмы зависят от концентрации водородных ионов ( $H^+$ ) или гидроксильных ионов ( $OH^-$ ) в субстрате, в котором они развиваются.

В зависимости от отношения микроорганизмов к кислотности среды их можно разделить на:

- 1) Ацидофильные - кислотолюбивые (уксуснокислые/ молочнокислые бактерии, некоторые дрожжи и плесени);
- 2) Нейтралофильные - нейтральный диапазон (БГКП, стрептококки, бациллы, сальмонелла и большинство патогенных микроорганизмов);
- 3) Алкалофильные - щелочелюбивые (некоторые бактерии и грибы).

Большое количество микроорганизмов развиваются в нейтральной (около 7) или немного щелочной среде, но плесневые грибы и дрожжи больше предпочитают слабокислую среду. Если pH опускается ниже 6, то микроорганизмы чаще всего теряют способность развиваться и выживать, а при показателе ниже 4 их жизненная активность может и вовсе прекратиться. Аналогичные изменения происходят и при повышении щелочности среды до 9,5 [7].

Микроорганизмы, которые любят кислотную среду и могут расти при очень низком pH, редко встречаются. Некоторые бактерии, такие как уксуснокислые бактерии, могут расти при pH 3-5, а другие, например, молочнокислые бактерии (например, *Lactobacillus* spp. и *Lactococcus* spp.), могут расти при pH 3-8. Оптимальный pH для роста дрожжей находится в диапазоне от 4,5 до 6.

На практике используются способы предотвращения роста микроорганизмов, которые могут вызывать порчу, путем увеличения кислотности среды. Добавление уксусной кислоты в

пищевые маринады помогает предотвратить развитие порчи и сохранить продукты. Молочная кислота, образующаяся в процессе квашения, также может подавлять рост гнилостных бактерий.

К алкалофильным микроорганизмам относятся клубеньки рода *Rhizobium*, которые активны при pH 10-12. *Bacillus cereus* и *Bacillus circulans* могут расти при pH 10-11. Энтерококки также устойчивы к щелочной среде.

### **Выводы**

Пищевые продукты являются не только основным источником питания для человека, но и служат отличным средством для роста и развития микроорганизмов. Микроорганизмы, такие как бактерии и плесневые грибы могут присутствовать в пищевых продуктах и обуславливать их качество, а также безопасность. Поэтому важно понимать условия и факторы, необходимые для роста и развития микроорганизмов, и контролировать их, чтобы избежать негативных последствий для здоровья человека.

Основным фактором, который влияет на развитие микроорганизмов, является окружающая среда. Но также решающую роль в процессе роста и развития микроорганизмов в пищевых продуктах играют такие факторы внешней среды как: температура, влажность, значение pH продукта и другие.

Очень важно соблюдать все условия хранения пищевых продуктов, чтобы избежать развития различных патогенных или условно-патогенных микроорганизмов. Важно помнить о том, что микроорганизмы могут размножаться быстро в теплом и влажном помещении, поэтому необходимо соблюдать правила температурного режима при хранении и приготовлении пищи, а также ее обработке. Забота о правильном питании поможет не только избежать множества неприятностей, но и сохранить здоровье человека на долгие годы.

### **Список использованных источников**

1. Белова Л. В. Отзыв на монографию НР Ефимочкиной «Бактериальные пищевые патогены рода *Samruylobacter*» / Л. В. Белова, В. В. Карцев // Вопросы питания. – 2020. – Т. 89. – № 2. – С. 122-128.
2. Бурак Л. Ч. Современные методы консервирования, применяемые в пищевой промышленности. Обзор / Л. Ч. Бурак // The Scientific Heritage. – 2022. – № 89. – С. 106-124.
3. Васюкова А. Т. Микробиология, физиология питания, санитария и гигиена / А. Т. Васюкова // Москва: «КНОРУС». – 2021. – С. 198.
4. Дорожкина В. В. Основные болезни пищевого происхождения и их причины / В. В. Дорожкина, А. Э. Панфилов // Вестник науки. – 2022. – Т. 5. – № 7 (52). – С. 137-141.
5. Ермолаев В. А. Активность воды как показатель качества пищевых продуктов / В. А. Ермолаев // Новые концептуальные подходы к решению глобальной проблемы обеспечения продовольственной безопасности в современных условиях. – 2020. – С. 145-147.
6. Заболеваемость листериозом в Российской Федерации / В. А. Ковалев Владимир, Н. Н. Филатов, Е. Н. Алешина, Е. Г. Симонова // Наука молодых–Eruditio Juvenium. – 2019. – Т. 7. – № 4. – С. 509-517.
7. Загитов Э. С. Влияние факторов внешней среды на жизнедеятельность микроорганизмов / Э. С. Загитов // World science: problems and innovations. – 2020. – С. 24-26.
8. Кеменова Л. С. Исследование показателя активности воды пищевого сырья и пищевых продуктов / Л. С. Кеменова, Е. А. Егушова // Актуальные научно-технические средства и сельскохозяйственные проблемы. – 2022. – С. 358.
9. Кенжаева Д. К. Пищевое отравление и способы его профилактики и утилизации / Д. К. Кенжаева // Мировая наука. – 2020. – № 4 (37). – С. 273-276.
10. Мамадиёров О. У. Безопасность продуктов питания / О. У. Мамадиёров // Экономика и социум. – 2019. № 4 (59). – С. 492-496.
11. Садов В. В. Обоснование контрольного параметра для управления влажностным режимом в установках для досушивания и хранения растительного сырья / В. В. Садов, Н. И.

Капустин // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2021. – № 6 (200). – С. 100-105.

12. Тулякова Т. В. Проблемы обеспечения биологической безопасности пищевых продуктов / Т. В. Тулякова, Е. В. Крюкова, Г. В. Парамонов // Вестник Медицинского института непрерывного образования. 2022. № 2. – С. 50-52.

13. Фатьянов Е. В. Активность воды в пищевых продуктах / Е. В. Фатьянов, А. К. Алейников, А. В. Евтеев // Технологии и продукты здорового питания. – 2021. – С. 688-695.

14. Харченко Г. А. Ботулизм в Астраханской области: ретроспективное исследование / Г. А. Харченко, О. Г. Кимирилова, А. А. Кимирилов // Детские инфекции. – 2022. – Т. 21. – № 1 (78). – С. 33-40.

# ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОРНЯ ПЕРУАНСКОЙ МАКИ В ПРОИЗВОДСТВЕ ПРОДУКТОВ ПИТАНИЯ СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Лизунков В.В., Восканян О.С.

ФГБОУ ВО «Московский государственный университет технологий и управления имени К.Г. Разумовского (Первый казачий университет)»,  
г. Москва, Россия

## Введение

Перуанская мака — это растение, обладающее уникальным химическим составом и ценными свойствами для здоровья. Исторически мака была широко распространена в Перу, однако в последнее время она приобрела международное признание и стала важным компонентом специализированного питания. Её ценность обусловлена высоким содержанием витаминов, минералов и аминокислот, что делает её привлекательной как для диетического, так и для спортивного питания. В условиях современного общества, где здоровый образ жизни и питание приобретают всё большую значимость, изучение перуанской маки представляет собой актуальную задачу как с научной, так и с практической точки зрения. Исследования показывают потенциальную роль маки в поддержании и улучшении общего состояния здоровья, включая физическую и когнитивную выносливость. В современном мире, где поддержание высокого уровня энергии и концентрации является приоритетом, изучение свойств маки позволяет оценить её возможное влияние на процессы кроветворения и клеточного обновления. Таким образом, перуанская мака может стать ценным ресурсом для людей, стремящихся к активному образу жизни, повышению физической активности и улучшению умственных способностей. [1]

Основной целью данного обзора является анализ биологической значимости и применения корня маки в практике здорового питания и спортивной медицины. Особое внимание уделяется потенциальным эффектам маки на процессы кроветворения и метаболизм, её способности способствовать регенерации тканей и улучшению когнитивных функций. Изучение этих аспектов позволяет предложить маку как функциональный пищевой продукт, который не только обогащает рацион, но и способствует улучшению общего состояния здоровья за счет оптимизации как физической, так и умственной активности.

## Объекты и методы исследования

Для обзора была изучена, проанализирована и систематизирована научная литература и исторические данные о применении маки, что может пролить свет на её перспективы в международной торговле и признании её уникальных свойств. Таким образом, мака представляет собой перспективное направление для дальнейших исследований и практического применения, будучи не только местным агрокультурным достоянием Перу, но и продуктом, предлагающим здоровую альтернативу в международной системе питания.

## Основная часть

Корень перуанской маки, характеризующийся богатым химическим составом, обладает высокой ценностью для специализированного питания. Его высокое содержание витаминов, минералов и аминокислот играет важную роль в поддержании здоровья и оптимизации энергетического баланса организма. Уникальные соединения, присутствующие в маке, способствуют повышению жизненного тонуса и поддержанию оптимального уровня энергии в течение дня. Благодаря этим природным свойствам мака пользуется спросом на международном рынке. Исторически мака считалась исключительно перуанским сельскохозяйственным продуктом. Её культивация не только поддерживает местную экономику, но и расширяет экспортные возможности Перу благодаря уникальным природным условиям. В последние годы наблюдается устойчивый рост популярности маки во всем мире. Экспорт этого растения из Перу, являющегося единственной страной, осуществляющей его промышленное производство, увеличился в 4,5 раза за последнее десятилетие. [2]

Большое внимание уделяется биологическим и лечебным свойствам перуанской маки. Научные исследования показывают, что корень маки способен стимулировать процессы кроветворения, такие как эритропоэз, что является значительным фактором для поддержания здоровья, это благотворно влияет на циркуляцию крови, улучшая доставку необходимого кислорода и питательных веществ к клеткам организма. Более того, её экстракты способствуют митотической активности, что подчеркивает её роль в стимуляции клеточного обновления и регенерации тканей. Таким образом, регулярное употребление маки может быть полезно для повышения уровня энергии и общей жизнеспособности, что особенно актуально для людей, ведущих активный образ жизни. [1]

Перуанская мака нашла широкое применение в диетическом и спортивном питании, где её свойства по улучшению физической выносливости и когнитивных функций оценены по достоинству. Спортсмены часто обращаются к использованию маки в своих рационах с целью повышения выносливости и ускорения восстановительных процессов после интенсивных тренировок. Дополнительный эффект заключается в возможности улучшения концентрации и когнитивной активности, что делает маку популярной не только среди профессионалов, но и среди тех, кто стремится к улучшению общего состояния здоровья. Универсальность её применения позволяет легко адаптировать маку в различных формах, будь то порошки или экстракты, в повседневный рацион, обеспечивая поддержку для достижения индивидуальных целей в области здоровья и физической активности. Корень перуанской маки богат витаминами, минералами и аминокислотами, что делает его ценным источником питания для специализированных диет. Научные исследования подтверждают важность этих питательных веществ для поддержания энергетического баланса организма. Уникальные соединения, содержащиеся в корне маки, способствуют общему укреплению здоровья. Они не только поддерживают оптимальный уровень энергии, но и могут положительно влиять на физическую и умственную активность человека. Кроме своей питательной ценности, перуанская мака выделяется своими особыми биологическими и лечебными свойствами. Основываясь на многочисленных исследованиях, можно утверждать, что потребление маки способствует улучшению процессов кроветворения и стимулирует митотическую активность клеток. Это делает её полезной для поддержания здоровья системы кровообращения и общего клеточного обновления. Вследствие этого мака может быть полезной для повышения устойчивости организма к физическим и эмоциональным нагрузкам, что подчеркивает её востребованность среди людей, стремящихся к активному образу жизни. [2]

Популярность маки на мировом рынке продолжает расти, чему способствует признание её уникальных свойств. Это растение присутствует в международной торговле как высоко ценимый продукт, существенно увеличивая экспортные показатели Перу. Как отмечают исследователи, «совокупность этих природных условий наделяет его уникальными свойствами. [2]

Популярность этого растения в мире в последние годы постоянно растет. Ее экспорт из Перу, являющимся единственной страной, которая культивирует маку в промышленных масштабах, вырос в последнее десятилетие в 4,5 раза». Это свидетельствует о значительном интересе к маке как со стороны научного сообщества, так и потребителей, заинтересованных в поддержании здоровья через природные продукты. [3]

Корень перуанской маки, являясь источником богатого набора питательных веществ, таких как витамины, минералы и аминокислоты, обретает все большую популярность в области диетического и спортивного питания. Его уникальные химические соединения могут способствовать улучшению общего состояния здоровья и повышению уровня энергии. Совокупность природных условий, обеспечивающих этот корень особыми свойствами, делает маку ценным компонентом рациона для людей, стремящихся к улучшению физической активности и здоровья. Природный состав маки не только поддерживает организм на базовом уровне, но и вносит значительный вклад в физиологическую устойчивость. [4]

Особый интерес к перуанской маке среди спортсменов обусловлен её способностью повышать выносливость и ускорять восстановление после интенсивных физических нагрузок. Этот эффект связан с улучшением процессов кроветворения и повышением концентрации



жизненных сил организма. Корень маки, как показали исследования, стимулирует митотическую активность, что указывает на его потенциальное воздействие на процессы клеточного обновления, важные для регенерации тканей после тренировок. Таким образом, мака способствует оптимизации спортивных достижений и повышает общую выносливость. [4]

Перуанская мака также играет заметную роль в поддержании когнитивных функций, что делает её полезным дополнением для тех, чья деятельность требует повышенной концентрации и умственной активности. Включение маки в рацион может способствовать улучшению памяти и скорости реакции, что особенно актуально не только для спортсменов, но и для представителей интеллектуальных профессий. Рекомендации по интеграции маки в специализированное питание варьируются, но её универсальность позволяет использовать её в разнообразных формах, включая порошки и экстракты, которые легко встраиваются в повседневные диеты для достижения оптимального самочувствия и работоспособности. [4]

Корень перуанской маки — это уникальный продукт, который находит широкое применение как в диетическом, так и в спортивном питании. Его насыщенный химический состав, включающий витамины, минералы и аминокислоты, делает его ценным компонентом питания, способствующим улучшению физической работоспособности. Масштабные исследования показывают, что мака может значительно повышать общую выносливость организма и улучшать восстановление после интенсивных физических нагрузок, что особенно актуально для спортсменов и людей, ведущих активный образ жизни. Такие свойства объясняются способностью маки стимулировать процессы кроветворения и митотическую активность, что способствует более быстрому восстановлению тканей. [5]

Кроме того, использование корня маки в рационе питания может способствовать улучшению когнитивных функций. Исследования указывают на то, что регулярное потребление маки может улучшать память и концентрацию, что делает её полезной не только для спортсменов, но и для представителей интеллектуальных профессий. Это связано с тем, что биоактивные компоненты маки оказывают благотворное влияние на функции головного мозга, стимулируя его деятельность и поддерживая умственную активность на высоком уровне. В свою очередь, такие эффекты делают маку ещё более привлекательным элементом в различных диетах, направленных на поддержание и улучшение умственных способностей. [5]

Рекомендации по включению перуанской маки в рационы специализированного питания направлены на достижение максимального положительного воздействия на организм. Универсальность этого продукта позволяет использовать его в различных формах, таких как порошок или экстракт, что обеспечивает простоту интеграции в повседневное питание. Важно учитывать индивидуальные потребности и цели каждого человека, чтобы добиться наилучших результатов. Таким образом, корень маки представляет собой не только средство для повышения физической активности, но и комплексную поддержку здоровья, что в совокупности делает его незаменимым компонентом в специализированных диетах. [5]

### **Заключение**

В заключение обзора важно подчеркнуть многостороннюю ценность перуанской маки как элемента специализированного питания. Богатый химический состав, включающий витамины, минералы и аминокислоты, делает маку чрезвычайно полезной для поддержания общего здоровья и повышения энергетического баланса. Уникальные компоненты растения способствуют увеличению уровня энергии и жизненного тонуса, что особенно важно для людей, ведущих активный и здоровый образ жизни. Перуанская мака обладает значительными биологическими и лечебными свойствами, способствуя улучшению процессов кроветворения и митотической активности. Эти эффекты подтверждают положительное влияние маки на здоровье системы кровообращения и клеточное обновление, что является ключевым фактором повышения физической выносливости и восстановления организма после интенсивных нагрузок. Такие свойства делают маку особенно привлекательной для спортсменов и людей, ведущих активный образ жизни. Рост популярности маки на международном рынке подчеркивает её значение не только в диетическом и спортивном питании, но и в экономике Перу. Постоянно растущие показатели экспорта свидетельствуют о широком международном признании уникальных

свойств этого растения. Перуанская мака продолжает занимать важное место в рационе современного человека, что делает ее неотъемлемой частью здорового образа жизни. Таким образом, возможности использования перуанской маки в специализированном питании продолжают расширяться. Это растение открывает перспективы для дальнейших исследований и внедрения в практику, а ее универсальность позволяет легко интегрировать маку в различные диеты и программы здоровья. Введение маки в ежедневный рацион способствует достижению индивидуальных целей в области физической активности, когнитивных функций и общего самочувствия, доказывая её неопределимое значение в современной нутрициологии.

Список использованных источников:

1. Наталия да Силва Лейтан Перес , Летисия Кабрера Парра Бортолуцци а, Лейла Лариса Медейрос Маркес а, Майса Формигони b, Рената Эрнандес Баррос Фукс с, Адриана Апаресида Дроваль d и Флавия Апаресида Рейц Кардосо. «Medicinal effects of Peruvian maca (Lepidium meyenii): a review», Food Funct – 2020. - С. 83–92.

2. Симаков Ю. Г., Никитин И. А., Иванов С. А., Штерман В. С., Штерман С. В., Сидоренко М. Ю., Сидоренко Ю. И. Изучение токсикологических характеристик растительных экстрактов для использования в продуктах спортивного питания // Пищевая промышленность. — 2021. — № 11. — С. 74–79.

3. Wikipedia. Лепидиум мейени [Электронный ресурс]: свободная энциклопедия – / Wikipedia. - Электронные данные. Режим доступа: URL.: [https://translated.turbopages.org/proxy\\_u/en-ru.ru.e425597c-6755f17e-283fa109-74722d776562/https/en.wikipedia.org/wiki/Lepidium\\_meyenii](https://translated.turbopages.org/proxy_u/en-ru.ru.e425597c-6755f17e-283fa109-74722d776562/https/en.wikipedia.org/wiki/Lepidium_meyenii), свободный – (дата обращения 08.12.2024)

4. Theveganatlas.com. Руководство по корню маки, перуанскому суперпродукту [Электронный ресурс] URL: [https://translated.turbopages.org/proxy\\_u/en-ru.ru.06ff80c2-6755f766-cf4fb2a3-74722d776562/https/theveganatlas.com/a-guide-to-maca-root-the-peruvian-superfood](https://translated.turbopages.org/proxy_u/en-ru.ru.06ff80c2-6755f766-cf4fb2a3-74722d776562/https/theveganatlas.com/a-guide-to-maca-root-the-peruvian-superfood). – (дата обращения 08.12.2024).

5. Pakhotin.org. Почему мака перуанская популярна у нутрициологов? [Электронный ресурс] URL: ] <https://pakhotin.org/lifestyle/maca-peruvian>. – (дата обращения 08.12.2024).

## **АКТУАЛЬНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЧЕРНОПЛОДНОЙ РЯБИНЫ В КОНДИТЕРСКОМ ПРОИЗВОДСТВЕ**

**Ламакина А. В., Фролова А. Е.**

**ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет  
им. И.И. Ползунова», г. Барнаул, Россия**

Черноплодная рябина, известная также как арония, — это ягодное растение, которое привлекает внимание не только своими декоративными качествами, но и уникальными питательными свойствами. В последние годы черноплодная рябина стала популярной в пищевой промышленности благодаря высокому содержанию витаминов, минералов и антиоксидантов, что делает её ценным сырьём для производства различных продуктов питания, включая кондитерские изделия.

Значение черноплодной рябины в пищевой промышленности трудно переоценить. Она используется как натуральный краситель и ароматизатор, а также как ингредиент, способствующий улучшению вкусовых качеств десертов и выпечки. Высокое содержание витамина С, антоцианов и других биологически активных веществ делает черноплодную рябину привлекательной для потребителей, стремящихся к здоровому питанию. В связи с растущим

интересом к натуральным и функциональным продуктам, черноплодная рябина находит всё более широкое применение в кондитерском производстве.

Цель исследований — рассмотреть возможность применения черноплодной рябины при разработке новых видов кондитерских изделий, а также проанализировать её биологические и питательные свойства и опыт использования при производстве продуктов питания.

Черноплодная рябина (*Aronia melanocarpa*) — это кустарниковое растение, принадлежащее к семейству розоцветных (*Rosaceae*). Она достигает высоты от одного до трех метров и имеет плотные, прямостоячие стебли. Листья черноплодной рябины овальной формы, с гладкой поверхностью и зубчатыми краями, меняют окраску с зелёной на ярко-красную осенью, что делает растение декоративным. Цветет черноплодная рябина в мае, образуя белые или розоватые цветы, собранные в щитковидные соцветия. Плоды представляют собой черные или темно-синие ягоды диаметром от 8 до 10 мм, которые созревают в августе-сентябре и обладают кисло-сладким вкусом [1]. Черноплодная рябина устойчива к неблагоприятным климатическим условиям, что делает её популярной для выращивания в различных регионах. Химический состав и пищевая ценность черноплодной рябины представлены в таблице 1 [2].

Таблица 1 - Химический состав и пищевая ценность черноплодной рябины [2]

Нутриент	Содержание	Процент от рекомендуемого уровня суточного потребления, %
Калорийность, ккал/кДж	55,0	3,3
Белки, г	1,5	2,0
Жиры, г	0,2	0,4
Углеводы, г	10,9	5,0
Пищевые волокна, г	4,1	20,5
Вода, г	80,5	3,5
<b>Витамины:</b>		
Витамин А (ретинол), мкг	200,0	22,2
α-Каротин, мкг	140,0	менее 0,1
β-Каротин, мкг	2,2	44,0
Витамин В <sub>1</sub> (тиамин), мг	0,01	0,7
Витамин В <sub>2</sub> (рибофлавин), мг	0,02	1,1
Витамин В <sub>4</sub> (холин), мг	36,0	7,2
Витамин В <sub>5</sub> , (пантотеновая кислота), мг	0,5	10,0
Витамин В <sub>6</sub> (пиридоксин), мг	0,06	3,0
Витамин В <sub>9</sub> , фолаты, мг	1,7	0,4
Витамин С (аскорбиновая кислота), мг	15,0	16,7
Витамин Е (α-токоферол), мг	1,5	10,0
Витамин Н (биотин), мкг	2,5	5,0
Витамин К (филлохинон), мкг	80,0	66,7
Витамин РР (никотиновая кислота), мг	0,6	3,0
<b>Макроэлементы:</b>		
К (калий), мг	158,0	6,3
Са (кальций), мг	28,0	2,8
Si (кремний), мг	10,0	33,3
Mg (магний), мг	14,0	3,5
Na (натрий), мг	4,0	0,3
S (сера), мг	6,0	0,6
P (фосфор), мг	55,0	6,9
Cl (хлор), мг	8,0	0,3
<b>Микроэлементы</b>		
Fe (железо), мг	1,1	6,1
I (йод), мкг	15,0	10,0
Co (кобальт), мкг	15,0	150,0
Mn (марганец), мг	0,5	25,0
Cu (медь), мкг	58,0	5,8
Mo (молибден), мкг	8,7	12,4

Se (селен), мкг	30,0	54,5
F (фтор), мкг	13,0	0,3
Cr (хром), мкг	2,0	4,0
Zn (цинк), мг	0,01	0,1

Из приведенных данных видно, что рябина черноплодная является источником молибдена, имеет высокое содержание кремния, кобальта и селена, а также является источником таких витаминов как ацетат ретинола и аскорбиновая кислота, с высоким содержанием β-каротина и филлохинона. Кроме того, рябина содержит биофлавоноиды, пектиновые вещества и органические кислоты [3,4].

Таким образом, черноплодная рябина обладает многочисленными полезными свойствами для здоровья человека. Благодаря высокому содержанию антоцианов и витамина С, черноплодная рябина обладает антиоксидантными свойствами, то есть помогает защищать клетки от окислительного стресса и замедляет процессы старения. Регулярное употребление черноплодной рябины может способствовать снижению уровня холестерина, улучшению кровообращения и снижению риска сердечно-сосудистых заболеваний. Наличие витаминов, особенно витамина С, в совокупности с другими компонентами способствуют укреплению иммунной системы. Исследования, проведенные некоторыми учеными, показывают, что арония может помогать в контроле уровня глюкозы у людей, страдающих сахарным диабетом. Компоненты, содержащиеся в ягодах, могут уменьшать воспалительные процессы в организме [3,4].

Таким образом, черноплодная рябина не только вкусный, но и полезный продукт, который может быть эффективно использован в кондитерском производстве, добавляя не только вкус, но и питательную ценность готовым изделиям.

Черноплодная рябина находит широкое применение в кондитерском производстве, и многие производители успешно используют её в своих продуктах. Вот несколько примеров:

- шоколадные конфеты с начинкой из черноплодной рябины. Ряд производителей предлагает шоколадные конфеты, в которых используется начинка из пасты черноплодной рябины. Это придаёт продукту уникальный вкус и аромат, а также добавляет полезные компоненты;

- торты и пирожные с черноплодной рябиной. В кондитерских и кафе можно встретить торты, в состав которых входят ягоды черноплодной рябины, как в виде пюре, так и в виде свежих ягод;

- пироги и кексы. Черноплодная рябина часто добавляется в рецептуры пирогов и кексов, что придаёт выпечке яркий цвет и насыщенный вкус;

- джемы и варенье из черноплодной рябины. Этот продукт пользуется популярностью благодаря своей натуральности и высокой питательной ценности, можно использовать как дополнение к выпечке, десертам или просто подавать с хлебом;

- йогурты с добавлением черноплодной рябины. Многие производители предлагают йогурты, обогащённые экстрактом черноплодной рябины, что делает их не только вкусными, но и полезными;

- соки и смузи. Черноплодная рябина также используется для производства соков и смузи, которые становятся популярными в сегменте здорового питания [5].

Таким образом, черноплодная рябина или арония обладает высоким содержанием витаминов, антиоксидантов и других полезных веществ, что делает её ценным ингредиентом в кондитерских изделиях, что будет способствовать улучшению здоровья потребителей и повышению качества готовой продукции.

Ягода успешно используется в различных кондитерских изделиях, включая десерты, выпечку и конфеты. Её уникальный вкус и цвет могут обогатить ассортимент продукции и привлечь внимание потребителей.

#### Список использованных источников

1. Логвинова, Е. Е. Выбор оптимальных условий извлечения антоциановых соединений из свежесобранных плодов рябины черноплодной / Е. Е. Логвинова, Т. А. Брежнева, И. С. Берест // Разработка, исследование и маркетинг новой фармацевтической продукции, сборник научных трудов, выпуск 69, г. Пятигорск, 2014. – С. 55-57;
2. Скурихин, И. М., Волгарев, М. Н. Химический состав пищевых продуктов. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Агропромиздат, 2013 – С. 224;
3. Резниченко, И. Ю. Разработка и оценка качества отделочного полуфабриката с плодово-ягодным сырьем / Резниченко И. Ю., Гугова М. И., Бакин И. А. и др. // Вестник КрасГАУ, 2020, № 12. С. 222–231;
4. Логвинова Е. Е. Совершенствование методики микроскопического анализа плодов аронии черноплодной / Е. Е. Логвинова, И. А. Самылина, Т. А. Брежнева, А. И. Сливкин, Е. В. Блошицина // Фармация, 2016, №2. - С. 11-14;
5. Санжаровская, Н. С. Использование растительного сырья в производстве сахарных кондитерских изделий / Санжаровская Н. С., Сокол, Н. В. // Техника и технология пищевых производств. — Кемерово: Кемеровский государственный университет, 2016. — С. 63-69.

**УДК 658.5.664.6**

## **ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ ПШЕНИЦЫ В ПРОЦЕССЕ СОЗРЕВАНИЯ**

**Лоскутова Г.А., Порядина А.Ю., Острецова И.Б.**

**НАО «Кокшетауский университет им. Ш. Уалиханова»,  
г. Кокшетау, Республика Казахстан**

Зерновые культуры всегда были и остаются одним из основных источников питания для человека и многих видов животных. Продукты питания, вырабатываемые из этих культур (мука, крупа, хлеб, макаронные изделия и многое другое) – это неотъемлемая часть рациона питания человека. Исследования потребления продовольствия в мире показывают, что около 50 % белков, 70 % углеводов, 15 % жиров приходится на долю зерна хлебных, крупяных, масличных культур. При производстве комбикормов для отрасли животноводства все выше перечисленные культуры - необходимые составляющие виды сырья.

Зерно живой организм, который реагирует на изменения окружающей среды, погоду, используемые в процессе производства пестициды и ядохимикаты, выбор соответствующих региону сортов и качества семенного материала, агротехники и еще многих факторов.

В северном регионе Казахстана не редко наблюдаются ранние заморозки, влияние которых на зерно проявляется в снижении урожайности, ухудшении его технологических качеств и способствует снижению стойкости зерна при хранении.

Глубина повреждения зерна зависит от фазы созревания и от температуры заморозков. Если зерно застигнуто морозом на поздних стадиях созревания, то значительного ухудшения качества не происходит, но на плодовой оболочке зерна появляются морщины. Зерно, захваченное заморозками на ранних стадиях созревания, становится щуплым, сохраняет зеленый цвет, свойственный недозрелому. Более существенное ухудшение качества зерна происходит при действии температур ниже  $-3^{\circ}\text{C}$  [1].

Главная причина повреждения морозом не полностью вызревшего зерна связана с усилением процессов гидролиза и, наоборот, с замедлением синтеза биополимеров в зерне.

Хранить морозобойное зерно сложно: на нем легко развиваются микроорганизмы, так как оно интенсивно дышит; велика опасность его самосогревания. Клейковина морозобойного зерна имеет низкое качество, о чем свидетельствуют показания ИДК: она становится крошащаяся, неэластичная, либо не отмывается вовсе.

Повреждающее действие заморозков проявляется по разному, в зависимости от фазы спелости зерна. Вызревшее зерно даже при длительном действии низких температур сохраняет качество и способно храниться в охлажденном состоянии, однако отличается от нормального цветом (белесоватое) и наличием сетки на поверхности. Зерно середины восковой спелости или более ранних стадий не повреждается при температуре до  $-2^{\circ}\text{C}$ , незначительно повреждается от  $-2$  до  $-3^{\circ}\text{C}$  и сильно повреждается при более низкой температуре.

Зерно, поврежденное заморозками в период созревания, сморщенное, с отстающей оболочкой, деформированное, с сильно изменившимся цветом (белесоватое или потемневшее), называют морозобойным. На зерне образуются кристаллы льда, которые быстро проникают в межклеточное пространство и внутрь клеток, разрушая их, что приводит к прекращению или замедлению процессов синтеза, усиливая процесс гидролиза, снижается поступление в зерно питательных веществ, что тормозит образование высокомолекулярных соединений. Для такого зерна характерны уменьшенное содержание эндосперма, большая активность ферментов, особенно  $\alpha$ -амилазы, повышенное количество водорастворимых веществ [2]. В таблицах 1, 2, 3 представлены результаты обследования нескольких партий зерна урожая 2023 – 2024 гг. поступившего в испытательную лабораторию.

Когда возникает вопрос о зависимости накопления, формирования и содержания того или иного вещества в зерне, имеет значение соотношение и совокупность факторов, как внешних так и внутренних: биологический потенциал, погодные условия, агротехника, борьба с вредителями и болезнями, послеуборочная обработка и хранение.

Влияние погодных условий 2023 года сформировали следующий состав основной массы зерна: хорошие показатели по содержанию общего белка, количества и качества клейковины, однако активность альфа-амилазы оказалась низкой, зерно было с признаками прорастания.

Погодные условия 2024 года были отличны от предыдущего, что отразилось на формировании и конечном составе зерна: анализ показал низкую натуру, в некоторых образцах клейковина не отмылась вовсе, снижен показатель содержания общего белка, при этом показатель числа падения остался высоким.

В морозобойном зерне в результате незавершенности процессов синтеза снижается содержание крахмала и белка. Клейковина зерна пшеницы имеет пониженную водопоглотительную способность, плохую эластичность, становится крошащейся и короткорвущейся. В связи с незавершенностью процессов биосинтеза белков и полисахаридов, хлебопекарные качества муки, выработанной из такого зерна резко снижаются, ухудшая органолептические показатели.

Кроме перечисленных морфологических, цитологических, биохимических и ферментативных изменений у такого зерна снижается иммунитет и устойчивость к болезням: наблюдалась зараженность зерновой массы твердой и пыльной головней.



Таблица 1 – Показатели качества зерна пшеницы (урожай 2023 г.)

№ партии	Цвет	Запах	Влажность, %	Натура, г/л	Клейковина количество, % /ИДК, ус.ед.	Зерновая примесь/ Проросшие, %	Число падения, сек.	Общий белок, %
1	Свойственный здоровому зерну	Свойственный здоровому зерну	11,5	764	27,4/85	65,0/60,6	60	-
2	Свойственный здоровому зерну	Не свойственный здоровому зерну	15,9	682	30,0/80	59,7/58,7	60	16,1
3	Свойственный здоровому зерну	Свойственный здоровому зерну	13,3	796	31,0/83	8,2/4,9	92	16,9
4	Свойственный здоровому зерну	Солодовый	13,5	738	29,0/82	7,4/5,4	65	16,1
5 Мука фортифицированная	Свойственный здоровому зерну	Свойственный здоровому зерну	13,6	-	26,0/89	-	246	14,6

Таблица 2 - Показатели качества зерна пшеницы (урожай 2024 г.)

№ партии	Цвет	Запах	Влажность, %	Натура, г/л	Клейковина количество, % /ИДК, ус.ед.	Зерновая примесь/ Морозобойн ое, %	Число падения, сек.	Общий белок, %
1	Обесцвеченный II степени	Солодовый	15,5	646	Не отмылась	99,1/97,0	67	10,3
2	Обесцвеченный II степени	Солодовый	14,6	695	Не отмылась	98,6/94,4	217	10,2
3	Обесцвеченный II степени	Полынный	6,9	573	18,8/70	4,0	304	10,4
4	Обесцвеченный II степени	Свойственный здоровому зерну	16,9	699	18,4/70	14,0/12,0	365	10,2
5	Свойственный здоровому зерну	Полынный	14,2	706	25,2/75	3,2	296	14,6
6	Свойственный здоровому зерну	Свойственный здоровому зерну	22,6	662	21,7/75	4,7	349	12,3
7	Свойственный здоровому зерну	Свойственный здоровому зерну	14,7	743	25,6/78	5,3	280	14,8

Погодные условия также значительно сыграли свою роль в формировании органолептических показателей. В зависимости от года урожая зерно было с признаками прорастания, объем превышал 60 %, либо проросшее, высокая влажность способствовала наличию сорных растений (полынь).

Морозобойное зерно чаще имело запах, свойственный нормальному, внешне было сморщенное, щуплое с треснутой оболочкой, которая на некоторых зернах отставала от алейронового слоя, была сильно обесцвеченная или потемневшая. Некоторые партии поражены заморозками практически полностью,

Таблица 3 - Органолептическая характеристика зерна пшеницы урожая 2023-2024 года.

	Урожай 2023 г.	Урожай 2024 г.
Внешний вид	С явно выраженным ростком	Сморщенное, щуплое, деформированное.
Цвет	Свойственный здоровому зерну	Обесцвеченность I, II и III степени. С сильно изменившимся цветом (белесоватое или потемневшее)
Запах	Свойственный здоровому зерну, встречался полынный, часто в больших объемах - солодовый	Чаще свойственный здоровому зерну, встречается солодовый и полынный
Зерновая примесь	Достигает 60-70%, большая часть - проросшие зерна	-
Морозобойность	Не отмечалась	Достигает 99%, большая часть - морозобойные зерна
Зараженность	-	-

Список использованных источников:

1. Казаков Е.Д., Карпиленко Г.П. Биохимия зерна и зернопродуктов (3-е перераб. и дополн. изд.), - СПб: ГИОРД. 2005. – 512с.
2. Хосни Р.К. Зерно и зернопродукты. Научные основы и технологии (пер. с англ. под ред. Н.П.Черняева), СПб: Профессия. 2006. – 336с.

## ПРИМЕНЕНИЕ ОТХОДОВ КАРТОФЕЛЬНОЙ ОЧИСТКИ

Мирошина Т.А., Резниченко И.Ю.

ФГБОУ ВО «Кузбасский государственный аграрный университет  
им. В.Н. Полецкого»

Введение.

Картофельная кожура является основным отходом, выбрасываемым предприятиями по переработке картофеля, и представляет собой глобальную угрозу для окружающей среды. Картофельная кожура содержит полезные, богатые питательными веществами органические и биоактивные соединения, которые можно использовать различными способами [1].

Цель работы - систематизировать и обобщить данные по оздоровительной и питательной ценности картофельной кожуры и ее использованию в нутрицевтике, промышленности и биотехнологиях.

При выполнении работы применяли методы анализа и систематизации научных данных по теме.

Результаты исследования. Картофель является одной из наиболее широко выращиваемых и потребляемых продовольственных культур в мире. Его промышленная переработка производит отходы, среди которых на картофельную кожуру приходится до 15% всех отходов картофеля, полученных после переработки. Картофельная кожура является ценным источником биоактивных веществ, которые можно перерабатывать для преобразования в биопродукты с добавленной стоимостью. Интегрированная модель биопереработки картофельной кожуры может увеличить ценность этих отходов за счет производства нескольких продуктов с добавленной стоимостью, таких как биотопливо, пищевые волокна, биоудобрения, биогаз, биокомпозит, антиоксиданты, органические кислоты, корм для скота [2].

Картофельная кожура имеет важную пищевую ценность и в основном состоит из крахмала, клетчатки и белка. Кожура содержит питательно и фармацевтически интересные компоненты, такие как фенольные соединения, которые можно использовать в качестве природных антиоксидантов, способных захватывать свободные радикалы и предотвращать реакции окисления в пищевых маслах. Фактически, кожура картофеля богата полифенолами, уровень которых в 10 раз выше, чем в мякоти, и составляет 50 процентов всех полифенолов, содержащихся в картофеле. Полифенолы в картофеле в основном представляют собой фенольные кислоты, флавоноиды и антоцианы. По этой причине их можно рассматривать как природные антиоксиданты, способные предотвращать окисление липидов в пище [3]. Таким образом, в пищевых продуктах потенциальное использование картофельной кожуры как антиоксиданта было тщательно проанализировано. Синтетические антиоксиданты, в частности бутилированный гидроксианизол и (бутилированный гидрокситолуол, обычно использовались для предотвращения окисления. Однако они могут оказывать канцерогенное и токсическое действие, нарушать нормальный уровень ферментов печени или вызывать отек печени. Существует крайняя потребность в замене синтетических антиоксидантов. Предпринимаются попытки повторно использовать отходы картофельной кожуры путем извлечения природных антиоксидантов и обогащения в пищевых системах [1].

Картофельная кожура богата крахмалом (52% сухого веса), но содержание ферментируемого редуцирующего сахара ограничено (0,6% сухого веса). Для этой цели ферментация картофельной кожуры практически невозможна, поэтому требуется первоначальный гидролиз (ферментативный или кислотный) углеводов для увеличения содержания ферментируемого редуцирующего сахара. Элементный анализ картофельной кожуры показывает, что она содержит (в % сухого вещества): С (43,78 ± 0,15), Н (5,96 ± 0,12), N (4,06 ± 0,01) и О (46,21 ± 0,28). Соотношение С/N картофельной кожуры составляет 10,7, а ее pH

6,5. Теплотворная способность картофельной кожуры составляет  $17,37 \pm 0,38$  (МДж/кг). В экстракте картофельной кожуры обнаружены различные фенольные кислоты, такие как галловая кислота (58,6–63,0 мг/100 г), протокатеховая кислота (216,0–256,0 мг/100 г), ванилиновая кислота (43,0–48,0 мг/100 г), кофейная кислота (278,0–296,0 мг/100 г), хлорогеновая кислота (753,0–821,3 мг/100 г), п-гидроксibenзойная кислота (82,0–87,0 мг/100 г) и п-кумаровая кислота (41,8–45,6 мг/100 г) [4].

Было доказано, что отходы картофельной кожуры являются экологически чистым и экономичным выбором для рассмотрения в качестве адсорбентов для очистки фармацевтических сточных вод [5].

В хлебопекарной промышленности пищевые волокна, извлеченные из картофельной кожуры, использовались в сочетании с пшеничной мукой, поскольку почти 50% картофельной кожуры состоит из пищевых волокон. Говоря о хлебопекарной промышленности, волокна картофельной кожуры могут выступать в качестве недорогого сырья с превосходными физическими и химическими свойствами по сравнению с пшеничными отрубями. Сообщается, что они обладают лучшей влагоудерживающей способностью при низком содержании крахмала. Кроме того, некоторые дефекты качества, такие как затхлый запах можно устранить с помощью экструдированной картофельной кожуры [4]. Существуют исследования, которые поддерживают использование картофельной кожуры в качестве источника нерастворимых волокон, протестированных как средства для снижения уровня холестерина или как источник антиканцерогенных веществ [6].

Молочная кислота (LA) считается важной органической кислотой из-за ее широкого применения в фармацевтической, пищевой, косметической промышленности. В целом, молочная кислота синтезируется путем ферментации углеводов грибами и бактериями. В последнее время картофельная кожура служит альтернативой производству молочной кислоты путем анаэробной ферментации путем инокуляции отходов картофельной очистки неопределенной смешанной культурой в реакторе периодического действия. Производство молочной кислоты из сырья с нулевой стоимостью, картофельной кожуры, является экономически выгодным [7].

Картофельная кожура может быть ценным источником крахмала для разработки жизнеспособного и экологически чистого упаковочного материала. Благодаря реологическим исследованиям ученые смогли разработать пленки из отходов картофельной очистки, которые продемонстрировали многообещающие механические характеристики [3].

Результаты исследования *in vitro* предполагают эффективность картофельной кожуры в качестве ингредиента в функциональных или здоровых продуктах питания для снижения окислительного потенциала. Картофельная кожура влияет как на антиоксидантный статус, так и на гликемический индекс при диабете, вызванном стрептозотоцином, у самцов крыс. В исследовании измерялось почечное и печеночное окисление липидов, что позволило предположить, что диета с добавлением порошка картофельной кожуры излечивает повреждение хрусталика глаза, связанное с диабетическими состояниями. В этом исследовании крысы с диабетом получали диету, дополненную порошком картофельной кожуры, в течение 4 недель, что привело к значительному снижению уровня глюкозы в крови. Добавление порошка картофельной кожуры в диету значительно уменьшило гипертрофию как почек, так и печени, в то же время нормализовав активность сывороточных АСТ (аспартатаминотрансферазы) и АЛТ (аланинаминотрансферазы) у крыс с диабетом, вызванным стрептозотоцином [9].

Выводы. Картофельная кожура, материал с нулевой стоимостью для предприятий по переработке картофеля, увеличивается из-за постоянно растущего потребления переработанных картофельных продуктов. Утилизация отходов картофельной очистки аналогична превращению железа в золото. Эти отходы, богатые питательными веществами имеют потенциал для повторного использования. Отходы картофельной очистки могут служить для синтеза многочисленных соединений и быть основой для развития связей между отраслями промышленности и обмена новыми идеями, технологиями и будущими путями для устойчивого экономического роста.

#### Список использованных источников

1. Kumar, H., Guleria, S., Dhalaria, R., Cimler, R., Guleria, V., Sharma, R., Choudhary, R., Manickam, S., Kuca, K. (2024). Potato Peel Enrichment in Functional Food and Feed. 10.1007/978-981-99-8266-0\_3.
2. Singh, M., Sharma, V., Gupta, R. (2024). Biovalorization of Potato Peel Waste: An Overview. 10.1007/978-981-99-8266-0\_2.
3. Mileti, O., Baldino, N., Marchio, V., Lupi, F., Gabriele, D. (2024). Rheological and Textural Investigation to Design Film for Packaging from Potato Peel Waste. Gels. 10. 681. 10.3390/gels10110681.
4. Ahsan J., Awais A., Ali T., Umair S., Muhammad N., Adeela H. Potato peel waste-its nutraceutical, industrial and biotechnological applications. AIMS Agriculture and Food, 2019, 4(3): 807-823. doi: [10.3934/agrfood.2019.3.807](https://doi.org/10.3934/agrfood.2019.3.807)
5. Kyzas GZ, Deliyanni EA (2015) Modified activated carbons from potato peels as green environmental-friendly adsorbents for the treatment of pharmaceutical effluents. Chem Eng Res Des 97: 135-144.
6. Javed, A.; Ahmad, A.; Tahir, A.; Shabbir, U.; Nouman, M.; Hameed, A. Potato Peel Waste-Its Nutraceutical, Industrial and Biotechnological Applications. AIMS Agric. Food 2019,4, 807–823.
7. Liang S, McDonald AG, Coats ER, et al. (2014) Lactic acid production with undefined mixed culture fermentation of potato peel waste. *Waste Manag* 34: 2022-2027. doi: [10.1016/j.wasman.2014.07.009](https://doi.org/10.1016/j.wasman.2014.07.009)
8. Singh N, Kamath V, Rajini P, et al. (2005) Attenuation of hyperglycemia and associated biochemical parameters in STZ-induced diabetic rats by dietary supplementation of potato peel powder. *Clin Chim Acta* 353: 165-175.

# ТЕХНОЛОГИЯ ПРОИЗВОДСТВА КОНИНЫ СУХОГО И ВЛАЖНОГО СОЗРЕВАНИЯ

Мухамедов Т. А., Мухамедова С. М.

НАО «Костанайский региональный университет имени Ахмета Байтурсынулы»,  
г. Костанай, Республика Казахстан

АО Институт повышения квалификации педагогических работников по  
Костанайской области – филиал Национального центра повышения квалификации  
«Өрлеу»,  
г. Костанай, Республика Казахстан

Созревание мяса, также известное как «старение» или «выдержка», представляет собой процесс обработки, который улучшает его вкусовые качества, включая нежность и вкус. В производственных условиях процесс созревания осуществляется путем хранения мяса в контролируемых условиях, что позволяет улучшать различные характеристики мяса, оказывающие влияние на удовлетворенность потребителей.

Нежность мяса увеличивается с течением времени выдержки, и для получения нежного продукта ключевыми факторами являются время и температура. Нежность зависит от типа мышечных волокон и содержания соединительной ткани, поскольку различные мышцы требуют разных сроков выдержки для достижения необходимой мягкости, соответственно.

Существует два основных метода выдержки мяса — сухая и влажная. При сухой выдержке мясо хранить в холодильной камере без упаковки, а при влажной — оно упаковывается в вакуум и затем хранится. Время выдержки зависит от температуры, а также более длительного срока хранения, в котором сохраняются текстуры и вкус мяса. Оптимальное время для сухой выдержки составляет 14–21 день, а для влажной — 7–10 дней [1].

Целью исследования являлась технология производства конины сухого и влажного созревания продолжительностью 14 и 21 суток

В качестве объекта исследования были использованы образцы конины сухого и влажного созревания продолжительностью 14, 21 сутки, полученные из длиннейшей мышцы (Longissimus Dorsi) спинно-поясничного отруба конины. Для сухого созревания конины использована камера сухого созревания «dry-aging» Samaref (SAMAREFDE 700 RFPVBK, Samaref, Италия) [2]. Для влажного созревания конины применялись вакуумные пакеты типа полиамид с полиэтиленом (PA/PE), толщиной 120 мкн, упакованные в аппарате Turbovac (Turbovac ST-320, Turbovac, Нидерланды) [3]. Разделку конины на отруба производили согласно СТ РК ЕЭК ООН (1)-2012 [4].

Математическую обработку результатов исследований, выполненных с 3-5-кратной повторностью, а также расчет корреляционных зависимостей осуществляли общепринятым параметрическим методом (t-критерий Стьюдента) с применением программы «Statistica 10.0».

Анатомические границы спинно-поясничного отруба конины приведены на рисунке 1.

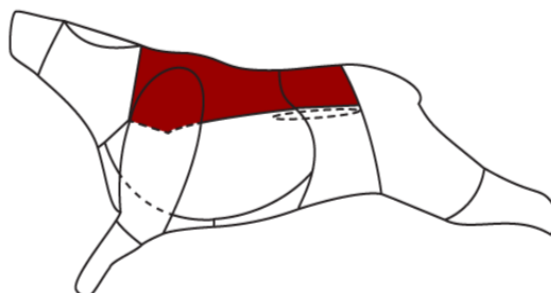


Рисунок 1 – Спинно-поясничный отруб конины

Спинно-поясничный отруб конины выделяют из полутуши по линиям: передняя - между определенным грудным позвонком и соответствующим ребром; задняя - между последним (шестым) поясничным и первым крестцовым позвонками вдоль передней кромки подвздошной кости (маклока); нижняя - параллельно позвоночному столбу в 75 мм от тел позвонков. Выход конины спинно-поясничного отруба представлен на таблице 1.

Таблица 1 - Выход конины из спинно-поясничного отруба

Наименование	Выход % к массе туши		Выход кости % к массе туши	Индекс мясности
	на кости	без костных		
Спинно-поясничный	27,25	19,62	7,63	2,57

Полномясность спинно-поясничного отруба конины характеризуется индексом мясности - соотношением между массой мякотной части и массой костей (табл. 1). Для более детальной оценки морфологический состав спинно-поясничного отруба конины - определяли путем обвалки с учетом выхода бескостного мяса и костей (табл. 2).

Таблица 2 - Морфологический состав спинно-поясничного отруба конины

Наименование	Массовая доля, % к массе отруба	
	мышечной ткани	соединительной и жировой ткани
Спинно-поясничный	86,16	13,84

Для получения воспроизводимых результатов исследования и производства бескостных крупнокусковых полуфабрикатов из спинно-поясничного отруба конины выделяют длиннейшую мышцу (*Longissimus Dorsi*) с относительно однородной морфологией. Длиннейшая мышца (*Longissimus Dorsi*) спинно-поясничного отруба конины (рис 2).

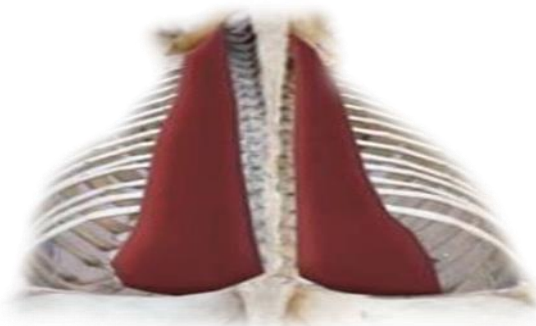


Рисунок 2 – Длиннейшая мышца (*Longissimus Dorsi*) конины

Для получения длиннейшей мышцы из спинной части от верхнего края 6-го грудного позвонка до 18-го включительно выделяют мышцу остистых грудных позвонков, покрытую с внешней стороны поверхностной пленкой, освобождают от мышц и сухожилий, прилегающих непосредственно к позвоночнику. Далее, из поясничной части выделяют мякоть по линии, проходящей на расстояние до 1 см ниже окончания остистых отростков поясничных позвонков. Зачищают от грубых пленок и сухожилий, прилегающих непосредственно к позвоночнику, края заравнивают. Масса длиннейшей мышцы (*Longissimus Dorsi*) конины составила  $6,8 \pm 0,2$  кг (рис 3).



Рисунок 3 – Выделенная длиннейшая мышца (*Longissimus Dorsi*) конины

**Метод сухого созревания конины.** Подготовленный крупнокусковый полуфабрикат конины размещают в камеру сухого созревания на перфорированных решетках и на крюк, на расстоянии не менее 10 см друг от друга, чтобы обеспечить проход воздуха. Для равномерного созревания крупнокускового полуфабриката, производятся перемещения с верхних решеток на нижние и наоборот 1 раз в 7 дней. В камере сухого созревания поддерживалась температура на уровне  $2,5 \pm 1^\circ\text{C}$ , относительная влажность воздуха – 60 - 75%, скоростью воздушного потока 0,5–2,5 м/с, продолжительность созревания 21 суток.

Камера оснащена вентиляционной системой с фильтрацией воздуха через угольный фильтр и бактерицидными лампами, для постоянной циркуляции и очистке воздуха. На рисунке 4 представлена камера сухого созревания «dry-aging».



Рисунок 4 – Камера сухого созревания

Для поглощения лишней влаги и стерилизации воздуха в камеру сухого созревания закладывали гималайскую соль, размером 200×200×25 мм и весом 1,1 кг (рис 5).





Рисунок 5 – Размещение гималайской соли в камере сухого созревания «dry-aging»

Созревший крупнокусковый полуфабрикат конины направляют на зачистку от плотной поверхностной корочки, которая образуется в процессе созревания и достигает толщины до 2 см и придания товарного вида (рис 6 и 7).



Рисунок 6 – Конина сухого созревания, с плотной поверхностной корочкой



Рисунок 7 – Конина сухого созревания, с зачищенной от плотной поверхностной корочки

Разделанный крупнокусковый полуфабрикат конины подлежит отправке на производство.

**Метод влажного созревания конины.** Из длиннейшей мышцы (*Longissimus Dorsi*) спинно-поясничного отруба конины нарезаны два образца конины, упаковывали в вакуумные пакеты, а затем случайным образом распределяли по продолжительности влажного созревания 14 и 21 суток (рис 8, 9).



Рисунок 8 – Образцы конины в вакуумной упаковке



Рисунок 9 – Упаковочная машина Turbovac ST-320, Нидерланды

В подготовленную камеру хранения размещаем конину влажного созревания на решетках. В камере хранения поддерживается температура на уровне  $2\pm 1^{\circ}\text{C}$ , относительная влажность воздуха не более 90 %, продолжительность созревания 21 суток (рис 10).



Рисунок 10 – Конина влажного созревания вакуумной упаковке в камере хранения охлажденной продукции

Созревшую конину влажного созревания освобождаем от вакуумной упаковки, взвешиваем и направляем на производство (рис 11).



Рисунок 11 – Конина влажного созревания

Таким образом, на основании полученных результатов можно заключить, что технология производства конины сухого и влажного созревания является весьма перспективным, поскольку расширяет ассортимент мясных продуктов из конины, а также позволяет, повысить добавленную стоимость конины.

Список использованных источников:

1. Khan, M. I., Jung, S. et al. Postmortem Aging of Beef with a Special Reference to the Dry Aging // Korean journal for food science of animal resources. 2016. V. 36(2). pp. 159–169. doi:10.5851/2016.36.2.159

2. Пат. 9698 Республика Казахстан, МКП А23L 13/00 (2006.01), А23L 13/70 (2016.01). Способ сухого созревания конины и приготовление стейка на его основе / Т. А. Мухамедов, А. А. Мухамедов, А. А. Мухамедов, С. М. Мухамедова; заявитель и патентообладатель А. А. Мухамедов. - № 2024/0913.2 ; опубл. 18.10.24, Бюл. № 42.

3. Пат. 9780 Республика Казахстан, МКП А23L 13/00 (2006.01). Способ влажного созревания конины / Т. А. Мухамедов, А. А. Мухамедов, А. А. Мухамедов, С. М. Мухамедова; заявитель и патентообладатель А. А. Мухамедов. - № 2024/0932.2 ; опубл. 15.11.24, Бюл. № 46.

4. СТ РК ЕЭК ООН (1) - 2012. Конина. Туши и отрубы: государственный стандарт : издание официальное : утвержден и введен в действие приказом Председателя Комитета технического регулирования и метрологии Министерства индустрии и новых технологий Республики Казахстан от 26 сентября 2012 года № 467-од : дата введения 2013-07-01.

# ВЛИЯНИЕ СУХОГО И ВЛАЖНОГО СОЗРЕВАНИЯ НА СОДЕРЖАНИЕ ГЛИКОГЕНА И МОЛОЧНОЙ КИСЛОТЫ В КОНИНЕ

Мухамедов Т.А., Мухамедова С.М.

**НАО «Костанайский региональный университет имени Ахмета Байтурсынулы»,  
г. Костанай, Республика Казахстан  
АО Институт повышения квалификации педагогических работников по  
Костанайской области – филиал Национального центра повышения квалификации  
«Өрлеу», г. Костанай, Республика Казахстан**

Содержание гликогена и молочной кислоты в конине играет важную роль в процессах, влияющих на качество мяса, его текстуру и вкус. Гликоген — это полисахарид, который служит основным источником энергии для мышечных клеток. До забоя лошадь накапливает гликоген в своих мышцах. После забоя, когда прекращается кровообращение и прекращается поступление кислорода, гликоген в мышцах начинает расщепляться. В нормальных условиях и при адекватной обработке уровень гликогена в мясе лошади может быть несколько выше, чем в некоторых других видах мяса, так как лошади часто находятся в движении и обладают большой физической активностью. Молочная кислота образуется в процессе превращения гликогена в энергию в отсутствие кислорода, что происходит в тканях после забоя. Молочная кислота является побочным продуктом гликолиза и влияет на pH мяса, снижая его, что способствует более быстрому созреванию и улучшению текстуры мяса. Однако при длительном накоплении молочной кислоты мясо может стать жестким, если оно не подвергается правильной выдержке. Таким образом, в конине содержание гликогена обычно выше, чем в мясе других животных, что приводит к большему количеству молочной кислоты после забоя. Эти процессы могут повлиять на нежность мяса, его текстуру и вкус, особенно если мясо не подвергается своевременной и правильному созреванию или выдержке [1].

Целью исследования являлась определение содержания гликогена и молочной кислоты в конине сухого и влажного созревания продолжительностью 14 и 21 суток

В качестве объекта исследования были использованы образцы конины сухого и влажного созревания продолжительностью 14, 21 сутки, полученные из длиннейшей мышцы (Longissimus Dorsi) спинно-поясничного отруба конины. Для сухого созревания конины использована камера сухого созревания «dry-aging» Samaref (SAMAREFDE 700 RFPVBK, Samaref, Италия) [2]. Для влажного созревания конины применялись вакуумные пакеты типа полиамид с полиэтиленом (PA/PE), толщиной 120 мкм, упакованные в аппарате Turbovac (Turbovac ST-320, Turbovac, Нидерланды) [3].

Определение содержания гликогена. Образцы исследуемой конины измельчали до состояния фарша с помощью блендера Redmond RHB-2981 (ООО «Технопоиск», Россия), заливали дистиллированной водой в соотношении 1:4 и кипятили в колбе в течении 30 мин. Бульон фильтровали через бумажный фильтр «Синяя лента» (АО «Реахим», Россия), охлаждали до комнатной температуры. В пробирку отбирали 5 мл бульона и добавляли 5-10 капель раствора Люголя (АО «Реахим», Россия). [4].

Определение содержания молочной кислоты. Для изучения содержания органической кислоты (молочной кислоты) применяли метод, сущность которого заключается в извлечении из проб органических кислот дистиллированной водой, дальнейшем разделении анионных форм органических кислот, вследствие различий их электрофоретической подвижности в процессе миграции по кварцевому капилляру в электролите под действием электрического поля, с последующей регистрацией разницы оптического поглощения электролитом и анионных форм

определяемых компонентов в ультрафиолетовой области спектра (спектрофотометрическим детектором капиллярного электрофореза Капель-105-М АО «Льюэкс», Россия) [5].

Математическую обработку результатов исследований, выполненных с 3-5-кратной повторностью, а также расчет корреляционных зависимостей осуществляли общепринятым параметрическим методом (t-критерий Стьюдента) с применением программы «Statistica 10.0».

Сложные полисахариды, которые характеризуют природу гликогена, являются индикаторами раствора Люголя и в присутствии его дают цветную реакцию. При положительной реакции содержимое пробирки должно окрашиваться в вишнево-красный или сиреневый цвет. При отрицательной реакции содержимое пробирки должно окрашиваться в желтый цвет. Наличие содержания гликогена в конине сухого и влажного созревания представлено в таблице 1.

Таблице 1 - Содержание гликогена в конине сухого и влажного созревания

Показатель	Продолжительность созревания, сутки				
	1	14		21	
	Метод созревания				
	Контроль	Сухое	Влажное	Сухое	Влажное
Гликоген	отсутствует	присутствует	присутствует	присутствует	присутствует

В таблице 1 показано, что в конине сухого и влажного созревания продолжительностью 14 и 21 суток, присутствуют примеси гликогена.

Молочная кислота играет существенную роль в процессе созревания мяса, для ее образования необходимым условием является достаточное содержание гликогена. Содержание молочной кислоты конины сухого и влажного созревания представлено в таблице 2.

Таблице 2 - Концентрация молочной кислоты конины сухого и влажного созревания

Показатель	Продолжительность созревания, сутки				
	1	14		21	
	Метод созревания				
	Контроль	Сухое	Влажное	Сухое	Влажное
Молочная кислота, мг/г	9,49±0,49	10,49±0,47	13,52±0,48	11,40±0,57	9,27±0,42

Сравнительный анализ показывает, что концентрация молочной кислоты конины изменялось при 14 и 21 суток созревания: сухое от 10,49±0,47 до 11,40±0,57 мг/г; влажное с 13,52±0,48 до 9,27±0,42 мг/г.

Наблюдалось накопление содержание молочной кислоты конины сухого и влажного созревания продолжительностью 14 и 21 суток по сравнению с контролем.

Таким образом, на основании полученных результатов можно заключить, что не только метод созревания влияет на содержание гликогена и молочной кислоты в конине сухого и влажного созревания, но и продолжительность созревание.

Список использованных источников:

1. Тихонова Н. В., Позняковский В. М. Особенности послеубойных изменений мясного сырья с DFD свойствами // Известия вузов. Пищевая технология. 2011. №2-3.
2. Пат. 9698 Республика Казахстан, МКП А23L 13/00 (2006.01), А23L 13/70 (2016.01). Способ сухого созревания конины и приготовление стейка на его основе / Т. А. Мухамедов, А. А. Мухамедов, А. А. Мухамедов, С. М. Мухамедова ; заявитель и патентообладатель А. А. Мухамедов. - № 2024/0913.2 ; опубл. 18.10.24, Бюл. № 42.
3. Пат. 9780 Республика Казахстан, МКП А23L 13/00 (2006.01). Способ влажного созревания конины / Т. А. Мухамедов, А. А. Мухамедов, А. А. Мухамедов, С. М. Мухамедова ; заявитель и патентообладатель А. А. Мухамедов. - № 2024/0932.2 ; опубл. 15.11.24, Бюл. № 46.

4. Исабаев А., Дордочкина С. Ветеринарно-санитарная экспертиза мясной продукции. Учебно-методическое пособие к лабораторно-практическим занятиям, Костанай, 2016 – 69 с.
5. ГОСТ Р 56373-2015. Корма и кормовые добавки. Определение массовой доли органических кислот методом капиллярного электрофореза. – Национальный стандарт РФ, 2015. – 19 с.

УДК 637.146.23

## КУМЫС – ФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ ПРОДУКТ

Напреев К.С., Низоленко А. П., Чекушкина Д. Ю., Крюк Р.В.

Кемеровский государственный университет

В данной статье, затрагивается: общее представление, способы изготовления, микроорганизмы для сквашивания и исследования по традиционному напитку стран Центральной Азии «Кумыс». Приведен витаминный состав рассматриваемого напитка; факторы, влияющие на приготовление кумыса; компоненты закваски в процессе производства; литературный обзор, затрагиваемый влияние кумыса, с различными добавками, на организм человека и его пользу в целом.

**Ключевые слова:** кумыс, традиционный напиток, молоко, микроорганизмы, молочные бактерии.

## KOUMISS IS A FUNCTIONAL PRODUCT

*Napreyev K.S., Nizolenko A.P., Kemerovo State University*  
*Kryuk R.V., Candidate of Technical Sciences, Kemerovo State University*

In this article, the general idea, manufacturing methods, microorganisms for fermentation and research on the traditional drink of Central Asian countries "Koumiss" are touched upon. The vitamin composition of the drink in question is given; the factors influencing the preparation of koumiss; the components of the starter culture in the production process; a literature review on the effect of koumiss, with various additives, on the human body and its benefits in general.

**Keywords:** koumiss, traditional drink, milk, microorganisms, milk bacteria.

### 1 Общее представление о кумысе

Кумыс – кисломолочный напиток из кобыльего молока, сквашенный естественным путем с помощью микроорганизмов. Напиток издавна употребляли кочевники в монгольских степях, а его название происходит от куманцев – народа, проживающего на берегах реки Куман в степях Центральной Азии до 1235 года.

В Казахстане кумыс так же является национальным напитком, который обычно производят в деревянных бочках или контейнерах. В тару со свежим кобыльим молоком добавляют небольшое количество готового кумыса в качестве закваски и оставляют сквашиваться при комнатной температуре. Специфический вкус обусловлен присутствием сахара в сырье, который сбраживается микроорганизмами до молочной кислоты, спирта и других побочных продуктов [3].

Хорошая биологическая и пищевая ценность кумыса обусловлена составом используемого молока. Кобылье молоко обладает нейтральной кислотностью, имеет сладковатый вкус, а цвет варьируется от голубовато-белого до бежевого. Важными компонентами сырья являются лактоза, белки, жиры, витамины, ферменты, макро- и микроэлементы. Витаминный состав молока и кумыса представлен в таблице [9]:

Витамины	Кобылье молоко, мг/л	Кумыс, мг/л
А	0,092-0,690	0,475
С	100-200	150-240
Е	0,65-1,05	–

B1	0,322-0,454	0,203
B2	0,333-0,416	0,375
B3	1,320-1,880	0,010
B7	0,0047-0,0156	0,0012
B9	0,277-0,343	0,265
B12	0,0015-0,0040	0,0021



Благодаря высокой биологической ценности кобылье молоко применяли в медицине и для профилактики различных заболеваний. Лечебный эффект напитка достигался за счет фосфолипидов и витамина А.

Аминокислотный состав кобыльего молока аналогичен человеческому, однако содержание белка меньше. Это свойство используют в кормлении младенцев для снижения риска развития почечной недостаточности.

Благодаря небольшому размеру и низкой температуре плавления «жировых шариков» (20-23 °С), жир кобыльего молока имеет нежную текстуру, что способствует быстрому всасыванию в кишечнике. Так же он богат полиненасыщенными жирными кислотами (например, линолевой и арахидоновой), калием, натрием, цинком, железом и др.

Строение казеина молока кобылы отличается от строения коровьего казеина, что позволяет первому легко усваиваться желудочно-кишечным трактом человека. Из-за различия в строении и количестве белка при сычужном производстве (ферментации) белок кобыльего молока выпадает в осадок мелкими пушистыми хлопьями, однако сгустка или творожной структуры не наблюдается [1].

Кумыс представляет собой ферментированный напиток слегка желтого цвета или цвета слоновой кости, с резким кисло-алкогольным вкусом и специфическим запахом. Использовался в монгольской традиционной медицине для лечения некоторых заболеваний и в настоящее время является функциональным продуктом для профилактики организма. Кумыс богат витаминами и незаменимыми аминокислотами, обладает  $\beta$ -галактозидазной активностью, антиканцерогенными, антиоксидантными и антимикробными свойствами. Благодаря низкому содержанию лактозы, по сравнению с сырым кобыльим молоком, кумыс полезен для людей, страдающих непереносимостью лактозы, которая может вызывать расстройства желудочно-кишечного тракта (вздутие, метеоризм, диарея, боль в животе, тошнота, рвота). Некоторые исследования показали, что напиток способен облегчить симптомы гиперлипидемии (высокий уровень липидов или липопротеинов в крови человека) и хронического гастрита.

Молочнокислые бактерии, в частности штаммы рода *Lactobacillus*, содержащиеся в кумысе, являются хорошим источником пробиотиков, поскольку они обладают высокой толерантностью к желудочному соку, благотворно влияют на кишечник и эффективно подавляют патогенные микроорганизмы [4].

## 2 Способы изготовления напитка

Кумыс традиционно изготавливается методом обратного брожения – метод, при котором небольшое количество кумыса из предыдущей партии добавляется в сырое кобылье молоко в качестве закваски. В основном брожение происходит за счет двух видов микроорганизмов: молочнокислых бактерий и дрожжей. Так как штаммы различаются в зависимости от места происхождения напитка, то и вкус разный для каждого региона.

В связи с ростом мирового спроса на кумыс возникает потребность в масштабном производстве напитка. Этого можно достичь путем сквашивания молока чистыми культурами или методом обратного сквашивания. Однако неизвестно, какие органолептические показатели смогут удовлетворить предпочтения потребителей и будет ли заметно отличаться промышленный способ от традиционного по качеству [4].

Вкус кумыса прямо и косвенно зависит от ряда факторов: качество сырого молока, процесс производства, активность микроорганизмов. В частности, богатая бактериальная и дрожжевая микробиота отвечает за уникальные вкусовые свойства готового продукта. Помимо этого, при производстве стоит учитывать, что вкусовые качества используемого сырья (молока) меняются в зависимости от географического положения, возраста, питания и состояния животного.

Во время брожения происходят изменения в органическом составе напитка, которые обуславливают его органолептические показатели. Концентрация некоторых органических кислот увеличивается (молочная и уксусная), а других – снижается (лимонная). Короткоцепочечные карбоновые кислоты являются одним из наиболее важных факторов,

влияющих на вкус кисломолочного продукта. Они образуются в результате липолиза, преобразования углеводов или аминокислот [6].

Так как продукт получил широкое распространение и популярность, люди стали искать способы приготовления кумыса в домашних условиях. Сделать это возможно с помощью:

1. Использования готовой закваски. Вы можете приобрести специальную закваску для кумыса в продуктовых магазинах или на маркетплейсах. Важно следовать инструкции на упаковке и соблюдать пропорции, чтобы не допустить порчи продукта.

2. Использования свежего кумыса. Ранее был описан данный метод приготовления, который называется обратным сквашиванием. Так как кумыс содержит активные микроорганизмы для ферментации, он может заменить готовые закваски, однако процесс приготовления займет больше времени.

3. Использования кефира. Кефир также содержит активные микроорганизмы для сквашивания молока и может быть использован в качестве закваски.

4. Использования иных заквасок. Если найти специальную закваску для кумыса не получается, можно использовать закваску для йогурта или других кисломолочных продуктов. Однако стоит помнить, что различные штаммы микроорганизмов могут способствовать изменению вкуса конечного продукта.

### **3 Микроорганизмы, используемые для сквашивания молока**

В настоящее время не существует единой специальной закваски для ферментации кумыса, так как разнообразие штаммов для брожения очень большое. Неопределенность штаммов приводит к нестабильности вкуса и качества напитка.

Ранее в исследованиях обнаружено, что доминирующими видами бактерий, выделенными из кумыса были:

- *Lactobacillus helveticus*,
- *Streptococcus parauberis* (тип *Firmicutes*),
- *Acetobacter Pasteurianus* (тип *Proteobacteria*).

Другие исследования показали, что преобладающие виды кумыса из Монголии включали штаммы:

- *Lactobacillus helveticus* (56 %),
- *Lactococcus Lactis* (21 %),
- *Streptococcus parauberis* (13,1 %),
- *Rothia nasimurium* (8,4 %).

А основными родами грибов являются *Pachytichospora*, *Brettanomyces*, *Saccharomycodes*, *Kloeckera*, *Torulaspora*, *Pichia*, *Lodderomyces* и *Endomyces*.

Так же выявлено, что *Kazachstania Unisporus* (49,4%) и *Kluyveromyces Marxianus* (26,4%) являлись основными штаммами дрожжей в кумысе в Синьцзяне [5].

### **4 Исследования**

Из приведенного анализа литературных источников следует, что кумыс является перспективным продуктом для потребления различными слоями населения, но и продуктом функциональной направленности. Поэтому люди стремятся изучить его более подробно и придумать альтернативы классическому кумысу.

В исследовании В.И. Канарекина и С.Г. Канарейкиной рассмотрено обогащение кумыса медом. Проведен контроль качества используемого сырья и определено его оптимальное соотношение. В кумыс вносили мед в дозе 2 %, при этом соотношении достигались лучшие органолептические и физико-химические свойства [8].

М. Балгабай с командой ученых разработали напиток балкымыз на основе меда и кумыса. Напиток обладает улучшенными вкусовыми свойствами, повышенным содержанием полезных жирных кислот и аминокислот, увеличенным сроком хранения, простотой в производстве и

потенциальной пользой для здоровья человека. Доля вносимого меда составила 5, 7,5, 10 %, причем наибольшее количество алкоголя в напитке наблюдалось при внесении 10 % [7].

А.А. Слинкин и Р.Ф. Уразбахтин в своем исследовании обогащали кобылье молоко селеном. Население Башкортостана страдает от нехватки селена, при этом кумыс – один из самых распространенных продуктов на территории. Для увеличения содержания селена в сырье в рацион лошадей вводят селеносодержащую добавку Сел-Плекс. Помимо повышения биологической активности, улучшились антиоксидантные свойства и увеличился срок хранения кумыса [10].

В исследовании Айжан Рахманова, Тао Ван, Го Син и др. из традиционного казахстанского кумыса выделено и идентифицировано 52 молочнокислых бактерии и 20 штаммов дрожжей. Изоляты использовались в исследовании. На основании органолептической оценки штаммы KZLAB13 и KZY10 выбраны как лучшие коферментационные комбинации. Оптимальным соотношением штаммов стало 2,4:1,6 % штамма KZLAB13 к штамму KZY10, температура составила 36 °С, экспозиция 16 ч. В результате сравнения качества кумыса из коровьего молока по отношению к казахстанскому выяснилось, что коровье молоко, сквашенное этой закваской, обладает многообещающим вкусом, ароматом, физико-химическими и реологическими свойствами. Вывод: коровье молоко, ферментированное комбинацией штаммов KZLAB13 и KZY10, может имитировать вкус, аромат и качество традиционного кумыса [3].

Мэнмэн Чжан, Шивэй Ли, Цзяньцзюнь Чжао и др. исследовали антибактериальное действие антимикробных пептидов, полученных из кумыса, по отношению к золотистому стафилококку. С помощью пептидомики проанализировали и идентифицировали 2381 пептид из кобыльего молока и кумыса. Обнаружено, что пептид МР-4 обладает антимикробной активностью и оказывает значительный антибактериальный эффект. МР-4 может ингибировать рост золотистого стафилококка, изменяя морфологию клетки, что приводит к его гибели. МР-4 представляет собой новый антимикробный пептид, полученный из кумыса, обладающий хорошими антибактериальными свойствами в отношении золотистого стафилококка [2].

#### Список использованных источников:

1. Amino Acid and Fatty Acid Profile of the Mare's Milk Produced on Suusamyr Pastures of the Kyrgyz Republic During Lactation Period / A.T. Mazhitova, A.A. Kulmyrzaev, Z.E. Ozbekova et al. // *Procedia - Social and Behavioral Sciences*. – 2015. – № 195. – P. 2683-2688.
2. A novel endogenous antimicrobial peptide MP-4 derived from koumiss of Inner Mongolia by peptidomics, and effects on *Staphylococcus aureus* / M. Zhang, S. Li, J. Zhao et al. // *LWT*. – 2024. – Volume 191. – 115595.
3. Isolation and identification of microorganisms in Kazakhstan koumiss and their application in preparing cow-milk koumiss / A. Rakhmanova, T. Wang, G. Xing et al. // *Journal of Dairy Science*. – 2021. – Volume 104, Issue 1. – P. 151-166.
4. Microbiological and Physicochemical Dynamics in Traditional and Industrial Fermentation Processes of Koumiss / X. Zhao, L. Song, D. Han et al. // *Fermentation*. – 2024. – № 10. – p. 66.
5. Novel insight into physicochemical and flavor formation in koumiss based on microbial metabolic network / X. Yanan, Y. Jiaqi, L. Hao et al. // *Food Research International*. – 2021. – Volume 149. – 110659.
6. Profiling of koumiss microbiota and organic acids and their effects on koumiss taste / H. Tang, H. Ma, Q. Hou et al. // *BMC Microbiol*. – 2020. – № 20. – p. 85.
7. The development of balqymyz beverage from honey and koumiss / B. Maikanov, L. Auteleyeva, Z. Satayeva et al. // *Journal of Agriculture and Food Research*. – 2023. – № 14. – 100731.
8. Канарейкин, В.И. Разработка кумысного продукта с медом / В.И. Канарейкин, С.Г. Канарейкина // *Известия Оренбургского государственного аграрного университета*. – 2016. – С. 184-186.
9. Кароматов, И.Дж. Кумыс как лечебное средство / И.Дж. Кароматов, М.С. Давлатов // *Биология и интегративная медицина*. – 2017. – № 1. – С. 234-242.

10. Слинкин, А.А. Обогащение кобыльего молока селеном – перспективное направление в продуктивном коневодстве / А.А. Слинкин, Р.Ф. Уразбахтин // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2014. – С. 173-176.

## РАЗДЕЛЕНИЕ АСПИРАЦИОННЫХ ОТНОСОВ ШЕЛУШИЛЬНОГО ОТДЕЛЕНИЯ ГРЕЧЕЗАВОДА В ПЫЛЕПРИЕМНИКЕ МЕТОДОМ ПНЕВМАТИЧЕСКОЙ КЛАССИФИКАЦИИ

Нестеренко И. К., Терехова О. Н.

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова», г. Барнаул, Россия

**Аннотация:** на основании изучения характеристик плодов гречихи, особенностей технологического процесса получения гречневой крупы, анализа математической модели движения частиц побочных продуктов шелушения гречезавода, таких как лужга и мучка, в рабочей зоне центробежного пневмокласификатора определена перспективность использования такого классификатора для фракционирования смеси этих продуктов.

**Ключевые слова:** аспирация, аспирационные относы, гречневая лужга, фракционирование, переработка отходов

**Актуальность:** Стратегия развития пищевой и перерабатывающей промышленности Российской Федерации на период до 2020 года [3] определяет использование отходов основного производства в качестве вторичных ресурсов, как один из аспектов устойчивого развития. Увеличение числа перерабатывающих предприятий, расширение производственных мощностей влекут за собой и увеличение количества отходов производства. Благодаря развитию научно-технической базы на сегодняшний день отходы пищевой промышленности могут стать ценным источником кормовых, сырьевых, топливных и иных ресурсов. В данной статье будет рассмотрено фракционирование аспирационных относов шелушильного отделения гречезавода для повышения эффективности их вторичного использования. Предлагаемый метод пневматической классификации подразумевает включенность в основной технологический процесс и не требует проектирования отдельных линий и расширения производственных площадей.

**Цели и задачи:** целью данного исследования является изучение возможности разделения гречневой лужги и мучки в модифицированном пылеприемнике аспирационной сети шелушильного отделения гречезавода.

Это может быть достигнуто решением следующих задач:

1. обосновать потребность разделения гречневой лужги и мучки;
2. выявить свойства данных продуктов, на которых может быть основан процесс фракционирования;
3. проанализировать возможность их разделения методом пневматической классификации;
4. рассмотреть технологическую реализуемость процесса.

**Объекты и методы исследования:** объектом исследования является процесс фракционирования побочных продуктов производства гречневой крупы: гречневой лужги и мучки при помощи пневматической классификации. Были использованы следующие методы: анализ научных данных, формирование теоретической базы на их основе, математическое моделирование процесса программным методом.

**Результаты и их обсуждение:** гречневая крупа является зерновым продуктом с высокой пищевой ценностью. Белок гречихи по содержанию незаменимых аминокислот приближен к продуктам животного происхождения, а по общему составу аминокислот сходен с белками бобовых растений. Гречневая крупа содержит большое количество полезных минеральных солей и витаминов. Кроме этого ее отличают высокие вкусовые качества и диетические свойства [7]. Все это делает ее популярным и востребованным продуктом на рынке, обеспечивая высокие объемы производства.

Гречневая крупа вырабатывается из плодов гречихи обыкновенной (*Fagopyrum esculentum* Moench.). Плод гречихи представляет собой, как правило, трехгранный орешек, покрытый твердой кожистой плодовой оболочкой, плотно охватывающей семя, но не срастающейся с ним, что способствует достаточно легкому ее отделению в процессе шелушения. Масса 1000 зерен гречихи в зависимости от погодных условий и района произрастания находится в диапазоне от 18 до 25 грамм, пленчатость плодов составляет в среднем 20-25 %, средний выход крупы – около 70 % [7].

Для шелушения зерна гречихи применяются вальцедековые станки. Принцип их действия основан на кратковременном сжатии и сдвиге, способствующих скалыванию и смещению плодовой оболочки. В результате шелушения получается смесь продуктов, разделение которой на отдельные потоки для дальнейшего использования является одной из задач технологического процесса получения гречневой крупы.

Нешелушеное зерно – направляют на повторное шелушение.

Основной продукт – это ядро, которое после соответствующей обработки станет готовой продукцией – крупа гречневая.

Дробленое ядро – может направляться в готовую продукцию – крупа продел, либо на производство комбикормов.

Мучка – побочный продукт, представляющий собой мелкоизмельченные частицы ядра и оболочек – является ценным продуктом для производства комбикормов.

Лузга – побочный продукт, который может использоваться для различных технических целей, либо в качестве топлива.

Фракционирование продуктов шелушения, отличающихся по крупности, проводят на ситовых поверхностях: нешелушеное зерно, ядро, дробленое ядро, мучка. Лузгу отвеивают на аспираторах, так как она имеет сильно отличающуюся от большинства остальных продуктов скорость витания. Однако вместе с лузгой при воздушном сортировании уносится и часть мучки, так как их скорости витания близки по значению. Процесс производства гречневой крупы в обязательном порядке сопровождается вспомогательным процессом аспирации, которая обеспечивает предотвращение выделения пыли в производственное помещение для исключения образования взрывоопасной пылевоздушной смеси, а для шелушильного отделения дополнительно сортирование воздушными потоками продуктов шелушения [1]. Соответственно именно в аспирационные сети шелушильного отделения попадает большая часть лузги, смешанной с мучкой. В отличие от мучки лузга гречихи не может использоваться для кормов животных в необработанном виде, так как ее структура и состав способствуют травмированию их пищеварительного тракта [6]. Поэтому направлять лузгу прямо на кормовые цели не представляется возможным, и часть мучки не находит применения по назначению. Аспирационные отсосы, как правило, не подлежат контролю для фракционирования на разные продуктовые потоки, так как этот процесс потребует дополнительного оборудования и производственных площадей, с учетом выделяемого количества лузги около 21 % [2]. Поэтому целесообразно рассмотреть возможность отделения мучки от лузги до попадания продуктов в аспирационную сеть.

На кафедре «Машины и аппараты пищевых производств» Алтайского государственного технического университета им. И. И. Ползунова» был разработан центробежный пневмоклассификатор. Принцип работы его работы заключается в дифференцированном воздействии центробежных сил на частицы, обладающие различными физическими характеристиками, такими, например, как размер и удельный вес.

Основная рабочая зона сепаратора состоит из двух усеченных соосно расположенных конусов, которые равномерно вращаются вокруг вертикальной оси. В центробежный канал подается смесь воздуха с продуктом. В канале установлена крыльчатка, которая создает дополнительное закручивание потока. Далее поток поступает в рабочую зону – кольцевое пространство, центробежные силы отбрасывают частицы продукта к поверхности внешнего конуса – поверхности оседания. В исследовании [5] было определено, что при движении частиц продукта в рабочей зоне пневмоклассификатора частицы с разными скоростями витания

достигают поверхности оседания на различных уровнях. Предположим, что это эффект можно использовать для разделения гречневой лузги и мучки, если заменить стандартный пылеприемник центробежным классификатором.

Для моделирования поведения частицы в кольцевом пространстве центробежного пневмоклассификатора была создана программа «Separator», в которой решены дифференциальные уравнения, описывающие различные этапы движения частицы и переходы между ними, позволяющая визуализировать зависимости величин, описывающих движение частицы, от изменения входных параметров. Входными параметрами являются численные значения (радиус оснований конуса, угловая скорость), а также безразмерные величины:

- безразмерная высота усеченного конуса, то есть отношение высоты к радиусу внешнего усеченного конуса в его нижнем сечении;
- безразмерный коэффициент  $k_v$ ;
- угол конусности, измеряемый в радианах;
- отношение радиуса основания внешнего усеченного конуса к радиусу основания внутреннего усеченного конуса в их нижнем сечении и другие [4].

На рисунках 1 и 2 показана условная схема пневмоклассификатора, некоторые параметры, которые были заданы на этапе расчетов, на графиках построена зависимость вертикальной координаты – «высоты» осаждения частицы от скорости витания.

Основной исследуемый нами параметр – скорость витания – в программе определяется коэффициентом  $k_v$ , и вычисляется по формуле:

$$k_v = g \cdot r_1 / v_{\text{вит}}^2,$$

где  $g$  – ускорение свободного падения, м/с<sup>2</sup>;

$r_1$  – больший радиус внешнего конуса, м;

$v_{\text{вит}}$  – скорость витания частицы, м/с.

Скорость витания гречневой лузги приняли по справочным данным [2] 1,5 м/с ( $k_v = 1,5$ ), скорость витания для гречневой мучки – 0,9 м/с ( $k_v = 4,2$ ). Большой радиус конуса 0,17 м. Отношение высоты конуса к радиусу равным 2, угол конусности 0,35 рад.

На рисунке 3 представлено совмещение графиков для лузги и мучки. Мы можем увидеть, что для частиц лузги, скорость витания которых выше, вертикальная координата имеет меньшее значение, чем для частиц мучки. Время осаждения частиц сопоставимо.

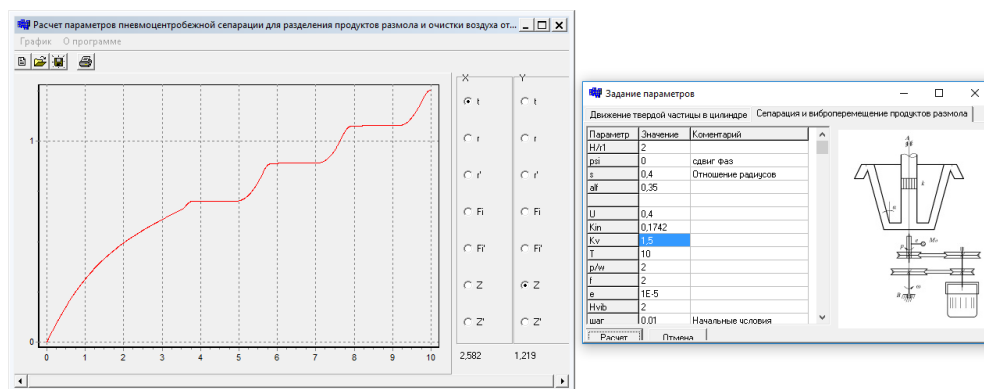


Рисунок 1 – График зависимости вертикальной координаты от скорости витания и некоторые расчетные параметры для частиц гречневой лузги в программе «Separator»

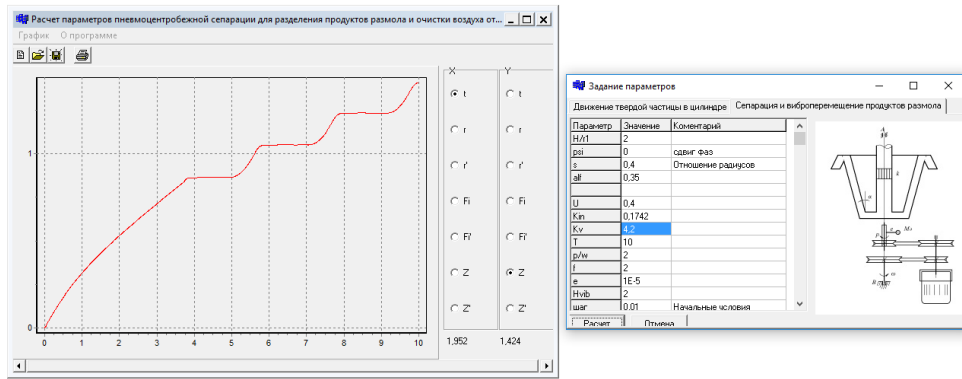


Рисунок 2 – График зависимости вертикальной координаты от скорости витания и некоторые расчетные параметры для частиц гречневой муки в программе «Separator»

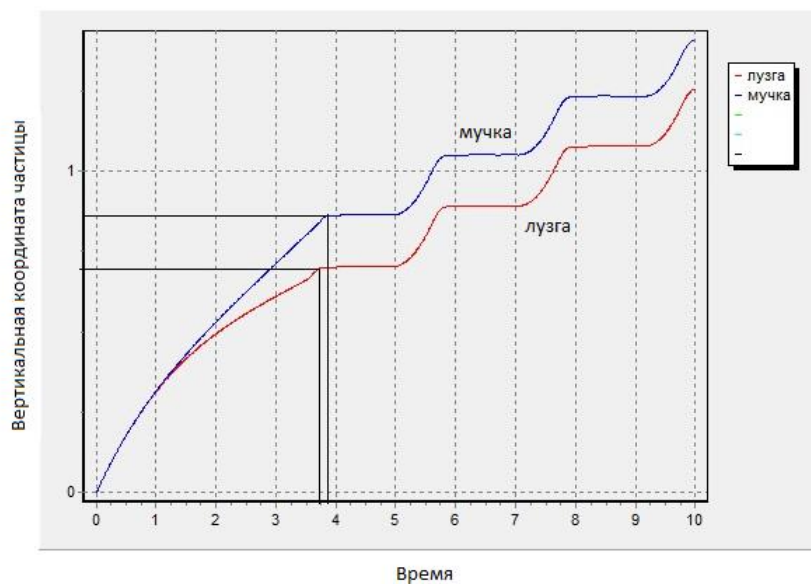


Рисунок 3 –График зависимости вертикальной координаты от скорости витания для частиц гречневой лузги и муки

Анализируя полученные графики мы можем сделать вывод, что, несмотря на небольшую разницу в скорости витания исследуемых продуктов, высота их осаждения в центробежном пневмокласификаторе различна, а, следовательно, существует возможность разделить их на отдельные потоки. В расчетные параметры закладывались величины, близкие к реально применяемым пылеприемникам в аспирационных сетях. Но так как математическое моделирование проводилось в том числе с использованием безразмерных величин, нельзя достоверно заявить о технической реализуемости предложения без проведения натурного моделирования.

**Выводы:** в данном исследовании был рассмотрен процесс разделения смеси гречневой лузги и муки в модифицированном пылеприемнике методом пневматической классификации. Была проанализирована математическая модель процесса движения частиц продуктов в кольцевом пространстве центробежного пневмокласификатора, который предполагается устанавливать вместо стандартных пылеприемников на оборудование шелушильного отделения гречезавода. Числовые параметры классификатора в расчетах задавались, исходя из реальных размеров пылеприемников. Была установлена зависимость «высоты» осаждения частицы от



скорости витания и теоретически подтверждена возможность разделения рассматриваемых продуктов исследуемым способом.

#### **Список использованных источников:**

1. Методики расчета аспирационных установок и взрыворазрядных устройств: Сб. документов / Федер. горн. и пром. надзор России (Госгортехнадзор России). [Офиц. изд.]. М.: НТЦ «Пром. безопасность» Ростехнадзора России, 2002. 203 с.

2. Нормы технологического проектирования крупозаводов: Утв. 14.01.1967 г. / Гос. ком. заготовок Совета Министров СССР. Гос. ин-т «Промзернопроект». 30 с.

3. Распоряжение Правительства РФ от 17.04.2012 N 559-р (ред. от 13.01.2017) «Об утверждении Стратегии развития пищевой и перерабатывающей промышленности Российской Федерации на период до 2020 года». Доступ из справ.-правовой системы «КонсультантПлюс».

4. Терехова О.Н. Методическое пособие к выполнению практических занятий по дисциплине «Промышленная аэродинамика» / Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова. Барнаул: Изд.-во. АлтГТУ, 2016 г. 41 с.

5. Терехова, О. Н. Получение функциональных типов муки методом пневматической классификации // Инновационное развитие науки: фундаментальные и прикладные проблемы. Петрозаводск : Международный центр научного партнерства «Новая Наука» / 2021. С. 330-352.

6. Холодилина Т. Н., Антимонов С. В., Ханин В. П. Исследование возможностей повышения питательной ценности гречневой лузги // Вестник ОГУ. 2004. №10. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/issledovanie-vozmozhnostey-povysheniya-pitatelnoy-tsennosti-grechnevoy-luzgi> (дата обращения: 26.01.2025).

7. Якименко, Александр Филиппович. Гречиха / Москва: Колос, 1982 г.

## Молокосвертывающие ферменты в управлении качеством и расходом сырья в сыроделии

Николаева Е. А.<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup> Директор компании «ИНГРЕДИКО», д.т.н.

<sup>2</sup>ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им.И.И. Ползунова» г. Барнаул, Россия

*В статье представлена информация о роли ферментов в технологии производства сыров, также приведены факторы влияния выбора ферментов на повышение выхода сыров и эффективное управление расходом сырья.*

Российский рынок сыров демонстрировал значительный рост объемов производства как в 2023, так и в 2024 г. Такая динамика определяет значимость и востребованность эффективных технологий переработки сырья для сыров, как для полутвердых сыров, так и для твердых сыров с длительными сроками созревания. Сырье приобретает особую ценность, так как его доля в себестоимости сыров составляет 83 %, при этом стоит отметить доля молокозвертывающего фермента в себестоимости невелика и составляет 0,4 %, по среднему расчету стоимости готовых продуктов за 2024 г. При этом влияние молокозвертывающего фермента на выход, текстуру и вкус является значимым и распределяется практически равными долями 30 - 33 % каждая (Рис.1).

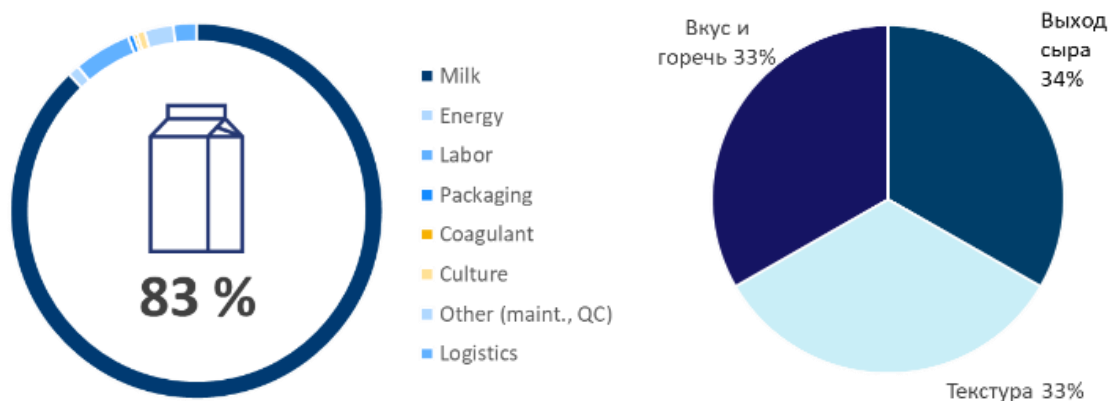


Рисунок 1 - Распределение влияние ферментов на качество сыров

На промышленных предприятиях молочной отрасли формированию системы управления показателями технологического процесса уделяется особое значение. Основные критерии системы направлены на повышение выхода сыров, снижение расхода сырья, максимально эффективного извлечения компонентов молока и, конечно, выбор молокозвертывающего фермента является значимым объектом в этой системе.

В настоящее время классификация ферментных препаратов регламентируется Приложением 26 ТР ТС 029/2012. В области ферментов для сыроделия существует следующая классификация:

- ферменты животного происхождения – пепсин, химозин;
- ферменты растительного происхождения;

- ферменты микробного происхождения – химозин.

Также в мировой практике применяется Международная Классификация Ферментов, (МКФ), которая была утверждена на V Международном биохимическом совете в Москве в 1961 году, где были выделены 6 классов ферментов, определяемых по типу катализируемой реакции.

Молокосвертывающие ферменты отнесены к гидролазам к классу ЕС 3.4.23.XX, где аспарагиновые эндопептидазы входят в подкласс 4 и подподкласс 23, а также имеют порядковый номер в подподклассе. Основные молокосвертывающие ферменты классифицированы следующим образом:

- ЕС 3.4.23.1 – пепсин животного происхождения;
- ЕС 3.4.23.4 – химозин;
- ЕС 3.4.23.6 – микробная карбоксильная протеиназа;
- ЕС 3.4.23.23 – мукопепсин.

В зависимости от типа сыра, сопровождающей его нормативной документации, предположительного срока созревания, срока годности и возможных условий его хранения производится выбор фермента.

В производстве большого ассортимента сыров в соответствии с ГОСТ-ами, применяются ферменты животного происхождения, которые традиционны для сыроделия и являются оптимальным выбором для приготовления высококачественного сыра с интенсивным вкусом.

Мукопепсин, растительный фермент, является прекрасной альтернативой в производстве сыров, когда есть необходимость совместить требования к органическим и вегетарианским продуктам, а также подходит для рынков, где требуется специальная маркировка. Мукопепсин, как правило, применяются для сыров, которые имеют непродолжительное созревание.

Микробные ферменты, а именно 100 % химозин, широко применяется в Российском сыроделии для всех типов сыров, кроме сыров произведенных в соответствии с ГОСТ-ами, однако наиболее часто применяется в сырах, которые в дальнейшем подлежат переработке в слайсирование, порционирование на брусочки и терку. Микробные химозины классифицированные как ЕС 3.4.23.4 обеспечивает эластичную консистенцию, минимальные потери при порционировании и умеренную липкость слайсов. Также сыры с применением микробного химозина имеет более высокую функциональность в формировании сыров для плавления, жарки, приготовления кубиков для пиццы. Стоит обратить внимание на качество сыворотки в производстве сыров с микробным химозином, она содержит меньше жира и белка, так как они эффективнее извлекаются из сырья в процессе выработки сыров и более полно сохраняются в матрице сыров. Также многие микробные химозины имеют вегетарианский и халяльный статус и могут подходить для производства сыров по особым рецептурам для питания веганов. Главное отличие микробного химозина его высокая специфичность в отношении казеина и оптимальное отношение молокосвертывающей активности к протеолитической. Микробный химозин рекомендовано применять для сыров с длительным циклом созревания и хранения, в связи и его высокой специфичностью в отношении казеина.

Обобщая обзор ферментов для сыроделия, можно выделить основную значимость свойств ферментов, определяющая выбор ферментов в сыроделии — это высокие показатели молокосвертывающей активности, низкие протеолитической активности, в том числе протеолитической активности в отношении всех фракций казеина, специфичность ферментов. Оптимальный выбор фермента имеет определяющее влияние на выход сыра и экономию молока-сырья. Для выполнения задач по управлению качеством и выходом сыров необходимо организовать детализированный контроль выхода сыров, определить влияние различных факторов на выход, в том числе и влияние фермента.

Выход сыров – это планируемое значение, которое базируется на показателях процесса производства сыров, для этого в каждом отдельном случае формируется как перечень показателей, так и их целевое значение. Основными целевыми показателями являются фактический выход сыра, выход сыра с учетом влаги, массовая доли влаги и соли, коэффициенты извлечения белка и жира. В перечне целевых показателей основным является целевая влага, которая определяется как среднее между показателями влаги в каждом отдельном виде сыров, с

одинаковой массовой долей жирности, выражается в процентах и в одном значении, например 43 %. Основанием в определении плановой целевой влаги, является техническая документация на сыр и результаты средней массовой доли влаги при анализе результатов не менее 30 выработок одного типа сыров, коррелирующих с хорошей органолептической оценкой.

В результате исследовательской работы по влиянию ферментов на фактический выход сыров нами были проведены испытания микробных ферментов Хр. Хансен второго и третьего поколения, СНУ MAX EXTRA и СНУ MAX SUPREME в производстве сыра «Российский», в ходе исследования мы установили показатели выработок, которые указаны в таблице (Таблица 1). Целевая массовая доля влаги из-под пресса для сыра была принята на период исследований 42 %.

Таблица 1 - Показатели выработок

Нормализованная смесь (НС)				Фермент		Сыворотка				Сыр				
Вес норм. смеси (НС), кг	м.д. белка %	м.д. жира %	рН	Фермент	№ партии	Белок, %	Жир, %	Сухие вв., %	рН	Вес, кг	Абсолютный жир, %	Абсолютный белок, %	М.д. влаги, %	рН

Применяя данные показатели проводили измерение выхода, для этого производили расчет фактического выхода сыра, формула приведена ниже:

$$\text{Фактический выход сыра, \%} = \text{Вес сыра (кг)} / \text{Вес молока (кг)} \times 100$$

Далее определяли Выход сыра с поправкой на влагу, данный показатель в международной терминологии обозначается М.А.С.У - Moisture Adjusted Cheese Yield (%) (далее MACY), который учитывает выход в зависимости от отклонения фактической массовой доли влаги от целевой. Формула расчета приведена ниже:

$$\text{MACY}(\%) = \text{Фактический выход} \times ((100 - \text{фактическая влага в сыре \%}) / (100 - \text{целевая влага в сыре \%})) \times 100$$

Для понимания точности измерений произвели расчет величины отклонения фактического выхода (%) (Рис.2) и массовой доли влаги (%) (Рис.3).

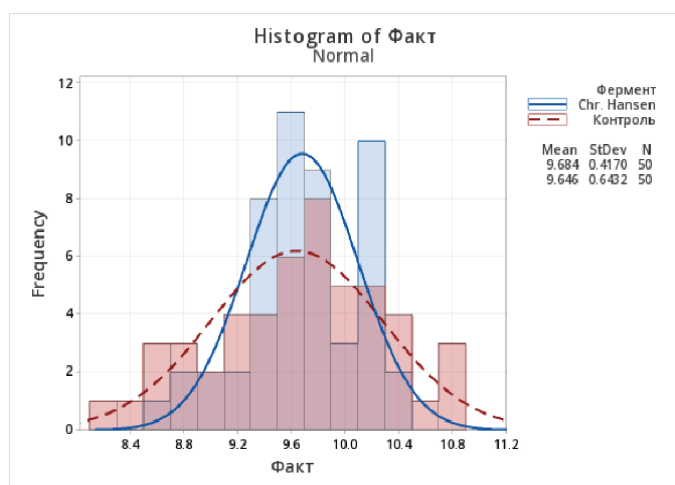


Рисунок 2 - Отклонения фактического выхода

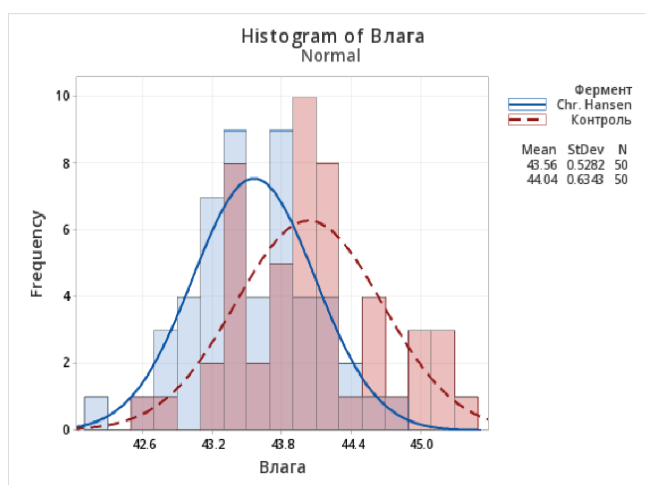


Рисунок 3. Отклонения выхода с учетом влаги

Анализ результатов дает возможность определить значения отклонений на каждом из применяемых ферментов. При определении фактического выхода на ферменте СНУ MAX SUPREME выход увеличился на 0,3 %, но выход с корректировкой по влаге MACY показал

повышении выхода на 1 % при анализе значений фактической массовой доли влаги и целевой, что позволило дать рекомендации применения нового фермента на предприятии, как экономически выгодного с точки зрения повышения выхода и экономии сырья.

Для определения эффективности применения ферментов необходимо рассматривать несколько параметров, которые влияют на выход сыров и расход сырья, это дозировка фермента, которая рассчитывается в единицах активности в IMCU на 1 кг молока (далее IMCU/кг), а также определение момента разрезки коагулированного сгустка. В своих исследованиях, на разных типах ферментов, опираясь на дозировки от 20 до 32 IMCU/кг, мы получили достоверное увеличение фактического выхода, коррелирующего с динамикой увеличения дозировки ферментов. С точки зрения определения момента разрезки коагулированного сгустка в сыроделии, необходимо производить комплексную оценку плотности сгустка и статистики фактического выхода и потерь, а также, при возможности, опираться на инструментальный метод. В наших исследованиях, в частности, мы применяли прибор компании Хр. Хансен «CoaguSens Flex»™, которой позволяет определить и оптимизировать момент разрезки и дозировку фермента.

Для понимания значений экономии ресурсов, на основании результатов исследований более 330 выработок сыров «Российский», учитывая только фактор смены фермента на более эффективный и увеличении выхода на 1 %, на предприятии при производстве 10 000 т сыров в год, и цен сырья и сыров континентальной группы по средним значениям, соответствующим ценам 2023 г. можно получить за год дополнительную прибыль от 70 до 88 млн. руб.

## ПРИМЕНЕНИЕ ЗАКВАСОК В ТЕХНОЛОГИИ ЗЕРНОВОГО ХЛЕБА

Нургожина Ж.К., доктор PhD, Шаншарова Д.А., д.т.н., ассоц.профессор,  
Рахымбек Зейнеп, студент

АО «Алматинский технологический университет», г.Алматы, Казахстан

**Аннотация:** В статье представлены данные о влиянии различных заквасок на химический состав, реологические свойства и потребительские качества хлеба. Рассмотрена эффективность внедрения различных заквасок в производство хлебобулочных изделий функционального назначения. Показана возможность использования заквасок на основе *Kluuyveromyces marxianus* и кефирных грибков в качестве альтернативы пекарским дрожжам. Показаны возможности использования заквасок для использования в хлебе с добавлением биоактивированных зерен.

**Ключевые слова:** хлебопекарные закваски, дрожжи, функциональные продукты, зерновой хлеб, биоактивированная пшеница

Закваска - это метод выпечки хлеба, который требует специальной ферментации молочнокислыми бактериями и дикими дрожжами. Это самый старый метод, используемый для закваски теста и выпечки хлеба. История закваски восходит к самым ранним цивилизациям, когда были одомашнены зерновые. Некоторые историки утверждают, что этот хлеб появился в Египте между 4000 и 3000 г. до н.э. Уникальность микрофлоры закваски связана с сосуществованием и симбиотическим взаимодействием диких дрожжей и молочнокислых бактерий. Популяции клеток молочнокислых бактерий и дрожжей в закваске обычно составляют порядка 108–109 и 106–107 колониеобразующих единиц на грамм (КОЕ/г) соответственно. Обычно соотношение молочнокислых бактерий к дрожжам составляет 100:1 [1, 2].

Современные исследования показывают, что хлеб на закваске имеет ряд преимуществ перед дрожжевым. Уникальным свойством закваски является симбиоз дрожжей, в большинстве случаев представленных *Saccharomyces cerevisiae*, и гомо- и гетероферментативных молочнокислых бактерий *Lactobacillus sanfranciscensis*, *L. brevis* и *L. plantarum*, вместе составляющих первичную микрофлору. Вторичная микрофлора, образующаяся при условном брожении, включает виды дрожжей *S. exiguus*, *Candida krusei*, *C. milleri* и бактерии *L. alimentarius*, *L. acidophilus*, *L. fructivorans*, *L. fermentum*, *L. reuteri* и *L. pontis* [2]. Заквасочные бактерии вносят значительный вклад в развитие аромата хлеба, выделяя органические кислоты, спирты, кетоны, альдегиды, сложные эфиры и серосодержащие соединения, в том числе не выделяемые обычными дрожжами. [3].

Использование *K. marxianus* для приготовления закваски совместно с *Lactobacillus delbrueckii ssp. bulgaricus* позволяет получить продукт с лучшими органолептическими показателями и длительным сроком хранения. Эти микроорганизмы можно выращивать на подповерхностной сыворотке, тем самым решая проблему ее утилизации.

Зерновой хлеб был приготовлен из 85% биоактивированного зерна пшеницы, 15% муки и другого традиционного сырья. В тесто добавляли закваску в количестве 5, 10, 20, 30% от массы биоактивированных зерен. Брожение теста происходило при температуре 30-32 °С. После брожения готовое тесто делили на куски массой 300 г, им придавали удлиненно-овальную форму с гладкой поверхностью. Хлеб выпекали в электрической печи при температуре 200°С в течение 40-45 минут.

Количество дрожжей, вводимых при замесе, оказало большое влияние на показатели технологического процесса и качество хлеба. Пресное тесто было сильно разбавлено в процессе брожения, а в конце брожения наименьшее конечное значение кислотности составило 2,5 градуса. С увеличением количества кислоты тесто быстрее накапливает кислотность. Самая

высокая конечная кислотность была в тесте с 40% дрожжами и составила 3,7 градуса. При брожении тесто на закваске разжижается меньше, чем без закваски.

Продолжительность брожения теста уменьшалась с увеличением количества добавляемых в тесто дрожжей и составляла от 90 до 30 минут, время расстойки сокращалось с 60 до 30 минут.

Качество хлеба изучали через 12-14 часов после выпечки. Удельный объем хлеба, приготовленного без кислотных добавок, был самым низким – 87,7 см<sup>3</sup>/100 г, пористость 42 %. На поверхности хлеба видны частички пленки, цвет хлебной корки серо-коричневый, пористость развита недостаточно, мякиш неэластичен. Вкус хлеба был пресным.

По мере увеличения количества добавляемых в тесто дрожжей качество хлеба улучшалось: увеличивался удельный объем хлеба, пористость становилась равномерной и развитой, повышалась кислотность хлеба. Лучшим был зерновой хлеб с добавлением 30 % заквасок. Показатель удельного объема этого хлеба имел наибольшее значение и составил 220,6 см<sup>3</sup>/100 г, пористость - 56%, кислотность - 3,4 градуса. Хлеб имел хорошо развитый, однородный, средней пористости, пропеченный, эластичный мякиш, кисло-сладкий вкус с ярко выраженным ароматом.

Таким образом, добавление небольшого количества заквасок улучшает качество зернового хлеба: мякиш не рассыпчатый, эластичный, пористость развитая и равномерная, хлеб с отчетливым вкусом и ароматом. Кроме того, использование заквасок значительно сокращает время приготовления теста и хлеба.

#### Список использованных источников:

1. Hutkins, R.W. "Bread." *Microbiology and Technology of Fermented Foods*, 2nd Edition, IFT Press and Wiley Blackwell, John Wiley & Sons, Inc, 2019, pp. 301–342.
2. A. Abedfar, A. Sadeghi Response surface methodology for investigating the effects of sourdough fermentation conditions on Iranian cup bread properties *Heliyon*, 5 (10), 2019
3. M. Ebrahimi, A. Sadeghi, S.A. Mortazavi The use of cyclic dipeptide producing LAB with potent anti-aflatoxigenic capability to improve techno-functional properties of clean-label bread, *Annals of Microbiology*, 70 (2020), pp. 1-12

# СПОСОБ РАЗРУШЕНИЯ КЛЕТОЧНОЙ СТЕНКИ МИКРОВОДОРОСЛИ *CHLORELLA VULGARIS* ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ БЕЛКА

Павлова А.А., Восканян О.С.

**ФГБОУ ВО «Московский государственный университет технологий и управления имени К.Г. Разумовского (Первый казачий университет)», г. Москва, Россия**

## Введение

Рост населения планеты, климатические изменения и урбанизация спровоцировали дефицит пищевого белка: при суточной норме 69-100 г, на человека приходится 60 г [1]. Для удовлетворения спроса мирового населения на пищевой белок и предотвращения глобального голода ведётся поиск альтернативного протеинсодержащего сырья и разработка эффективных и экологических методов его переработки.

Перспективным источником белка считается сырьё, содержащее более 30% белка на г сухой массы с необходимым балансом незаменимых аминокислот. Таким источником являются микроводоросли – эукариотические одноклеточные фотосинтезирующие организмы, способные во время жизнедеятельности накапливать биомолекулы, в то числе и белок [2]. Для некоторых представителей микроводорослей, таких как хлорелла и спирулина, характерно высокое содержание белка (до 70 %), не уступающее и даже превосходящее животные источники (к примеру, молоко – 26 %, мясо – 43 %) и наземные сельскохозяйственные культуры (соя – 37 %) по общему содержанию белка [3].

Производство микроводорослевого белка имеет ряд преимуществ над традиционным производством. Культивация микроводорослей происходит как в искусственно созданных минеральных средах (в открытых бассейнах, в фотобиореакторах, ферментаторах), так и на сточных водах, на морских водах и на непахотных землях, следовательно, сокращает использование сельскохозяйственных ресурсов. Набор биомассы у микроводорослей в 30 раз быстрее, чем у наземных сельскохозяйственных культур. Для сравнения урожайность микроводорослей 22-44 тонн белка в год, тогда как соевых бобов – 1,2 тонн белка в год. Культивация микроводорослей не только не требует использования химических удобрений, пестицидов, но и положительно влияет на окружающую среду [4,5].

Главным препятствием в становлении микроводорослей доступным источником пищевого белка является их клеточная стенка. Она представляет собой полимерную структуру из полисахаридов, в том числе целлюлозы, гемицеллюлозы и хитиноподобного полисахарида, ограничивающую проникновение экстрагентов во внутриклеточные структуры микроводорослей и ухудшающую качество, в том числе усвояемость, экстрагированного из них белка [6].

Известны следующие методы разрушения клеточной стенки микроводорослей: механические (обезвоживание, гомогенизация под давлением, СВЧ-обработка), химические (кислоты, щелочи, органические растворители, пероксид водорода, хлорид натрия), биохимические (альгицидные микроорганизмы, ферменты) методы [7]. Выбор метода разрушения клеточной стенки зависит от вида микроводоросли, от характера экстрагируемого вещества, его количества и стабильности.

*Chlorella vulgaris* представляет собой одноклеточную пресноводную водоросль размером 2-10 мкм, содержащую до 70 % белка. В её фибриллярной клеточной стенке содержатся глюкоза, манноза, глюкозамин и спорополленин, которые делают её неуязвимой перед разрушением с использованием одного метода [8].

Необходимо оптимизировать существующие методы разрушения клетки *Chlorella vulgaris*, чтобы добиться эффективного выхода белка.

## Материалы и методы



Суспензия из микроводоросли вида *Chlorella vulgaris* была закуплена у ООО «ЛЕС» (г. Пермь, Россия). Фермент целлюлаза RS (Duchefa Biochemie, Нидерланды), приобретённая у ООО ТД «ХИММЕД».

Концентрирование биомассы микроводорослей. Перед экстракцией белка приобретённую суспензию из микроводорослей с влажностью 90 % концентрировали методом осаждения при 1000 об/мин в центрифуге ЭКРОС-6926 (ЭКРОСХИМ, Россия).

Лиофильная сушка биомассы микроводорослей. Полученная паста из микроводорослей подвергалась сублимации под действием экстремальных температур (-20 °С) в лиофильной сушилке в лиофильной сушилке FreeZone (Labconco, США) с целью дополнительного разрушения клеточной оболочки.

Из полученной биомассы экстрагировали белок с помощью механических (ультразвук и гомогенизация) и биологического (экстракция целлюлазой) методов.

Обработка биомассы микроводорослей ферментом [9]. Навеску микроводорослей массой 3 г растворяли в 30 мл дистиллированной воды, доводили до pH 5,0 с помощью фосфатного буферного раствора (0,1M) и инкубировали при 50 °С и 250 об/мин в 1 % растворе целлюлазы в течение 3 ч.

Экстракция биомассы микроводорослей ультразвуком. Навеску микроводорослей массой 3 г смешивали с 30 мл дистиллированной воды и подвергали обработке ультразвуком на частоте 50 кГц в гидродинамическом экстракторе Scientz-250C (Ningbo Scientz Biotechnology, Китай) в течение 20 минут. Во избежание перегрева микроводорослевой биомассы во время ультразвуковой экстракции поддерживали температуру 20-30 °С.

Гомогенизация биомассы микроводорослей. Навеска микроводорослей массой 3 г растворяли в 30 мл дистиллированной воды и гомогенизировали при 8000 об/мин в течение 10 минут в гомогенизаторе ГЛ-П-300 10000 (Петролазер, Россия) с интервалом 2 минуты.

После каждого этапа экстракции пробу микроводорослей центрифугировали при 5000 об/мин в течение 10 минут, а надосадочную жидкость анализировали на содержание белка.

Определение белка в надосадочной жидкости определяли с помощью метода Къельдаля на аппарате Вилитек АКВ-15 (LabVECTOR, Казахстан). Сущность метода Къельдаля заключалась в превращении всех форм азота, представленных в надосадочной жидкости в виде белка, в сульфат аммония. Для этого надосадочную жидкость массой 5 г нагревали до 370 °С в концентрированной серной кислоте, а выделившийся аммиак, перегнав, титровали раствором серной кислоты в присутствии борной кислоты.

#### Обсуждение и результаты

В качестве микроводоросли выбрали микроводоросль вида *Chlorella vulgaris*, биомасса которой содержит до 70% белка, а клеточная стенка представляет трехслойную структуру, требующую интенсивных методов разрушения [10].

Для эффективного извлечения белка, выход которого составил 19,41 г/100 г, предварительно сконцентрированную и сублимированную биомассу микроводоросли *Chlorella vulgaris* обработали ферментативным препаратом целлюлаза, подходящим для разрушения клеточной стенки, выход белка в надосадочной жидкости на этапе 2 составил – 21,59 г/100 г.

Для последующего разрушения клеточной оболочки и облегчения выхода внутриклеточного белка в надосадочную жидкость использовали ультразвук. Разрушение клеточной оболочки во время ультразвуковой обработки происходит благодаря кавитационному эффекту, то есть возникновению в жидкой среде пузырьков и их схлопыванию под действием давления. При схлопывании пузырьков высвобождается энергия, которая ускоряет разрушение клеточной стенки и облегчает ферментативный лизис, выход белка на 3 этапе составил 30,30 г/100 г.

На заключительном этапе биомасса микроводоросли *Chlorella vulgaris* гомогенизировалась под высоким давлением. Выход белка на этом этапе составил 67,20 г/100г.

На рисунке 1, где 1 этап – лиофильная сушка, 2 этап – обработка ферментом, 3 этап – ультразвуковая экстракция, 4 этап – гомогенизация, отражены результаты определения общего

белка в надосадочной жидкости методом Кьельдаля, характерного для комбинированной экстракции на каждом этапе обработки.

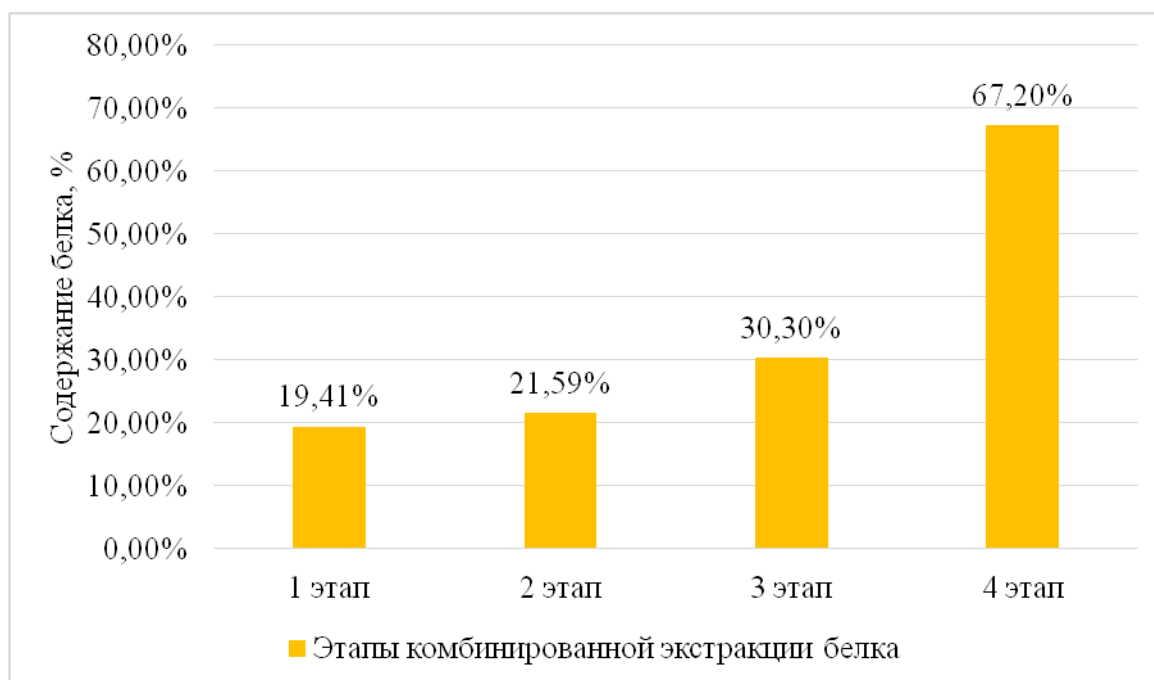


Рисунок 1 – Выход белка на каждой стадии комбинированной экстракции белка из *Chlorella vulgaris*

Проанализировав данные рисунка 1, пришли к выводу, что использование биохимического метода и механических методов разрушения клеточной стенки повышал выход белка из *Chlorella vulgaris* в 3,5 раза.

#### Вывод

Микроводоросли, в частности *Chlorella vulgaris*, – перспективный и возобновляемый источник белка. Однако существующие методы разрушения клеточных стенок микроводорослей имеют существенные недостатки, такие как высокая ресурсоёмкость, токсичность используемых растворителей, нестабильность извлечённых веществ. Был составлен и проанализирован комбинированный метод разрушения клеточной стенки микроводорослей, сочетающие механические (лиофильная сушка, обработка ультразвуком, гомогенизация) и биохимический (ферментативный лизис) методы. Выяснили, что комбинированный метод повышает выход белка до 67,2%, то есть более чем в 3,5 раза эффективнее, чем при использовании каждого из методов по отдельности.

#### Список использованных источников:

1. Рождественская Л. Н., Бычкова Е. С., Бычков А. Л. Анализ вызовов и современные тенденции развития технологий на рынке белков // Пищевая промышленность. - 2018. - №5. - С. 42-47.
2. Hashim A., Al-Hatim R., Kadhim Z. Nutritional value and functional properties of algae proteins // HNSJ. - 2023. - Vol.4(3). P. 276–298.
3. Souza, A.T.V, Methods to protein and peptide extraction from microalgae: a systematic review / A. T. V. K. Souza, M. S Souza, A. P. D. Amorim, P. R. Bezerra, A. L. Porto // An Acad Bras Cienc. – 2024. Vol. 96, №4. – P. 1-17.
4. Nascimento L. A., Rosa A. P., Rocha D. N. Anaerobic Co-Digestion of Coffee Processing Wastewater and Microalgal Biomass After Protein Extraction // Waste Biomass Valor – 2024.
5. Сутула Г.И., Рябухин Д. С. Микроводоросли и насекомые как альтернативные источники белка: преимущества и риски // Пищевые системы. - 2023. - Т. 6, №4. - С. 497-503.

6. Вопросы разработки эффективной биотехнологии синтеза компонентов из биомассы микроводорослей / Д. С. Дворецкий, М. С. Темнов, И. В. Маркин, Я. В. Устинская, М. А. Еськова // Теоретические основы химической технологии. - 2022. - Т. 56. №4. - С. 418–433.
7. Сравнительный анализ методов дезинтеграции клеток *Chlorella sorokiniana*, повышающих эффективность экстракции внутриклеточных водорастворимых белков / М. С. Темнов, Я. В. Устинская, М. А. Еськова, К. И. Меронюк, Д. С. Дворецкий // Известия ВУЗов. Химия и химическая технология. - 2022. – Т. 65. - №4. – С. 79-86.
8. Biochemical and Morphological Characterization of Heterotrophic *Cryptocodium cohnii* and *Chlorella vulgaris* Cell Walls // G. Canelli, P. M. Matrinez, S. C. Austin et al.// J. Agric. Food Chem. – 2021. Vol. 69, №7. – P. 2226–2235.
9. Martins, P. L., Duarte L.C., Pereira H. Evaluation of different fractionation methods for the simultaneous protein and carbohydrate extraction from microalgae // Biomass Conv. Bioref. – 2025. – P. 999–1011.
10. Komal, Karnwal A., Mohammad S. A, Algal Protein: Future of Sustainable Food // Food Microbial Sustainability. - Singapore : Springer, 2023. - P.109-127.

# **БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНАЯ ДОБАВКА НА ОСНОВЕ ЭКСТРАКТА РОДИОЛЫ РОЗОВОЙ ДЛЯ ЛЮДЕЙ, ЗАНИМАЮЩИХСЯ ТАНЦЕВАЛЬНЫМИ ВИДАМИ СПОРТА**

**Паноян А.А., Восканян О.С.**

**ФГБОУ “Московский государственный университет технологии и управления  
им. К. Г. Разумовского”, г. Москва, Россия**

Танцевальные виды спорта являются уникальным сочетанием искусства и интенсивной физической активности, что предъявляет к организму спортсмена одновременно физические и психоэмоциональные требования. Эти дисциплины включают широкий спектр нагрузок: от статической работы мышц во время позирования до взрывной динамики в сложных хореографических элементах. Кроме того, танцоры сталкиваются с продолжительными тренировками, плотным графиком выступлений и необходимостью сохранять высокий уровень концентрации и эмоциональной выразительности.

Интенсивные тренировки и частые выступления ведут к целому ряду физиологических и психологических вызовов. Одним из ключевых факторов является развитие оксидативного стресса. Интенсивные физические нагрузки способствуют избыточному образованию активных форм кислорода (АФК), что приводит к повреждению клеточных мембран, митохондрий и белков. Постоянное воздействие АФК вызывает дисбаланс в антиоксидантной системе организма и снижает его способность к восстановлению.

Параллельно с оксидативным стрессом истощаются энергетические запасы организма, особенно в мышечной и нервной системах. Дефицит энергетических субстратов, таких как гликоген и АТФ, снижает физическую выносливость, что критически важно для танцоров, выполняющих сложные хореографические комбинации на протяжении длительного времени [1].

Нарушение гормонального баланса также является важным фактором, влияющим на здоровье танцоров. Постоянный стресс, связанный с выступлениями и тренировками, приводит к повышенному уровню кортизола. Этот гормон стресса, при хроническом воздействии, способствует катаболическим процессам в мышечной ткани, угнетает иммунную систему и ухудшает психоэмоциональное состояние [2].

В таких условиях биологически активные добавки, обладающие адаптогенными, антиоксидантными и противострессовыми свойствами, играют ключевую роль в поддержке организма танцоров. Они помогают укрепить защитные системы организма, улучшить энергетический обмен и снизить негативные эффекты стрессовых факторов.

Родиола розовая (*Rhodiola rosea*) представляет собой уникальный адаптоген. Это растение, произрастающее в суровых климатических условиях регионов Алтая, Камчатки, Сибири и Дальнего Востока, является источником биоактивных веществ, способных адаптировать организм к физическим и психоэмоциональным нагрузкам.

Родиола розовая – это уникальное растение, химический состав которого включает более 140 активных компонентов, из которых основными являются розавины, салидрозиды, тирозол, фенольные кислоты, флавоноиды и дубильные вещества. В совокупности эти соединения обеспечивают широкий спектр биологических эффектов, что делает родиолу перспективной основой для создания биологически активных добавок.

Розавин является одним из маркерных соединений родиолы розовой и относится к группе фенилпропаноидов. Его основное действие связано с улучшением энергетического обмена в клетках за счет активации системы аденозинтрифосфата (АТФ). Это особенно важно для спортсменов, так как повышенная выработка энергии способствует увеличению выносливости и снижению утомляемости. Розавин также стимулирует выработку серотонина, так называемого "гормона счастья", что способствует улучшению настроения и снижению тревожности у танцоров в условиях эмоционального напряжения.

Салидрозид обладает выраженными антиоксидантными и адаптогенными свойствами [3]. Этот гликозид защищает клетки от воздействия активных форм кислорода (АФК), которые в

избытке образуются при интенсивной физической нагрузке. Благодаря антиоксидантному действию, салидрозид уменьшает оксидативный стресс и предотвращает повреждение митохондрий, что способствует более быстрому восстановлению тканей после тренировок и выступлений. Кроме того, салидрозид обладает нейропротекторным эффектом, улучшая когнитивные функции, включая концентрацию и координацию движений, что особенно важно для танцоров [4].

Тирозол – мощный антиоксидант, защищающий липиды клеточных мембран от перекисного окисления [3]. Это способствует сохранению структуры клеток, улучшению их функциональности и устойчивости к физическому стрессу. Также тирозол участвует в регуляции уровней гормонов стресса, таких как кортизол, снижая их избыточное выделение и предотвращая развитие хронической усталости.

Фенольные кислоты, такие как хлорогеновая и галловая кислоты, и флавоноиды (кверцетин, катехины) обеспечивают дополнительную антиоксидантную защиту, укрепляют сосудистую стенку и улучшают микроциркуляцию. У танцоров это способствует более эффективному кровоснабжению мышц и снижению риска развития судорог.

Дубильные вещества оказывают противовоспалительное действие и способствуют ускорению восстановления мышечных волокон после интенсивных физических нагрузок [5].

Разработка биологически активной добавки (БАД) на основе родиолы розовой проводилось в несколько этапов. Исследования были проведены на базе Федерального научного центра биотехнологий и спортивной медицины (ФНЦ БСМ), расположенного в Новосибирске. Центр специализируется на разработке и оценке эффективности биологически активных добавок, адаптированных для нужд профессиональных спортсменов. Учреждение оснащено современным оборудованием для проведения биохимических, клинических и физиологических исследований. Рассмотрим этапы разработки БАД на основе родиолы розовой.

#### Выбор и сбор растительного сырья

Растительное сырьё – корневища родиолы розовой – было собрано в высокогорных районах Алтая (все работы по сбору были согласованы с региональными органами управления природными ресурсами в сотрудничестве с руководством научно-исследовательского института биологической медицины Алтая). Этот регион выбран ввиду специфических климатических условий, которые стимулируют синтез биоактивных веществ в растениях. Исследования подтверждают, что растения, произрастающие в экстремальных условиях, имеют повышенное содержание таких соединений, как розавин и салидрозид. Сбор сырья осуществлялся во второй половине лета (июль–август), что соответствует фазе максимальной биологической активности растения.

#### Обработка и подготовка сырья

После сбора корневища родиолы розовой подвергались первичной очистке, заключающейся в удалении внешних загрязнений, таких как почва, остатки растительности и посторонние частицы. Для этого использовалась мягкая механическая очистка с применением холодной воды, что обеспечивало сохранение структуры и химического состава сырья. Затем корневища подвергались сублимационной сушке, которая проводилась в специализированной камере при температуре ниже  $-40^{\circ}\text{C}$ . В этом процессе вода из сырья переходила непосредственно из жидкой фазы в парообразную, минуя стадию плавления, что позволяло эффективно удалять влагу без термического воздействия. Такой способ сушки был выбран для сохранения термолабильных активных веществ, таких как розавин и салидрозид, которые могут разрушаться при высоких температурах. Сублимация обеспечивала минимальные потери этих веществ и сохранила их в активной форме.

После сушки корневища были измельчены до порошкообразного состояния с помощью мельницы, что обеспечивало равномерное распределение активных соединений.

#### Экстракция и очистка

Для извлечения биоактивных соединений из родиолы розовой был использован водно-спиртовой раствор (50%), который обеспечивал эффективное извлечение как полярных, так и неполярных компонентов. Спирт (этанол) в смеси с водой служил хорошим растворителем для

большинства активных веществ, включая розавин и салидрозид, а также других биоактивных соединений, таких как тирозол. Такой растворитель был выбран для оптимизации извлечения, так как спирт способствует разрушению клеточных стенок растений, а вода улучшает растворимость полярных веществ.

Экстракция проводилась при температуре 50–60°C в течение 2-3 часов. Этот температурный диапазон был выбран, чтобы ускорить процесс растворения целевых соединений, при этом не допуская разрушения термолабильных компонентов, таких как розавин и салидрозид, которые могут деградировать при более высоких температурах. Поддержание умеренной температуры способствовало растворению активных веществ без потерь их биологической активности.

После экстракции раствор охлаждали, что позволяло предотвратить дальнейшую деградацию и улучшить осаждение малорастворимых примесей. Для очистки экстракта от нежелательных веществ, таких как пигменты, балластные вещества и продукты разложения, использовали колонную хроматографию. В качестве сорбента применялись силикагелевые или полиамидные колонки, которые обеспечивали эффективное разделение целевых соединений от примесей на основе различий в полярности и молекулярной массе. Колонная хроматография позволила удалить не только нежелательные примеси, но и минимизировать потерю целевых соединений.

Для стандартизации полученного экстракта по содержанию розавина и салидрозида использовалась высокоэффективная жидкостная хроматография (ВЭЖХ), которая позволила точно определить концентрацию этих соединений. Стандартизация экстракта по содержанию розавина составила не менее 3%, а салидрозида — не менее 1%, что соответствовало требуемым характеристикам для биологически активных добавок.

Таким образом, выбранная методика экстракции с использованием водно-спиртового раствора и последующая очистка с помощью колонной хроматографии обеспечили эффективное извлечение и сохранение максимального количества активных компонентов, минимизируя потери термолабильных веществ.

Экспериментальные исследования

Для оценки эффективности применения экстракта родиолы розовой было проведено исследование на 20 профессиональных танцорах (фитнес клуб World Class, Москва) в возрасте от 18 до 30 лет. Все участники исследования были случайным образом разделены на две группы: экспериментальную и контрольную. Экспериментальная группа получала экстракт родиолы розовой в виде капсул по 200 мг экстракта в сутки в течение 12 недель, в то время как контрольная группа принимала плацебо, которое было идентично по внешнему виду и вкусу, чтобы исключить эффект плацебо.

Основными параметрами [4], по которым проводилась оценка эффективности добавки, были:

1. Физическая выносливость, измеряемая временем выполнения субмаксимальной нагрузки на велоэргометре. [7] Этот параметр был выбран для оценки изменений в аэробной выносливости и способности организма эффективно использовать кислород в условиях интенсивных нагрузок, которые характерны для танцевальных видов спорта. Время выполнения субмаксимальной нагрузки отражает способность организма поддерживать физическую активность на высоком уровне в течение длительного времени.

2. Уровень оксидативного стресса [8], определяемый по концентрации малонового диальдегида (МДА) в плазме крови. МДА является маркером оксидативного повреждения клеток, что имеет ключевое значение для танцоров, так как интенсивные тренировки могут приводить к накоплению активных форм кислорода и повреждению клеток. Измерение концентрации МДА позволяло оценить влияние экстракта родиолы розовой на уменьшение оксидативного стресса и восстановление клеточных структур.

3. Восстановление после физических нагрузок. Для оценки восстановления использовался ряд косвенных показателей, таких как время, необходимое для нормализации сердечного ритма после нагрузки, а также субъективные показатели усталости и восстановления,

зарегистрированные в анкетах участников. Эффективность добавки оценивалась по ускорению восстановления между тренировками, что важно для спортсменов, включая танцоров, которые подвергаются высокому уровню физической активности.

4. Психоэмоциональное состояние, оценивалось с помощью теста Спилбергера [8] для измерения уровня тревожности участников. Психоэмоциональный статус был важным параметром, так как танцевальные виды спорта требуют не только физической выносливости, но и высокой концентрации, эмоциональной устойчивости и контроля над тревожностью, особенно перед выступлениями. Тест Спилбергера позволяет оценить уровень ситуативной и личной тревожности, что непосредственно связано с возможным воздействием экстракта родиолы на психоэмоциональное состояние участников.

Исследование позволило получить всестороннюю оценку воздействия экстракта родиолы розовой на ключевые аспекты физической и психоэмоциональной подготовки танцоров, включая их физическую выносливость, восстановление после нагрузок, а также влияние на уровень оксидативного стресса и психологическую устойчивость [6].

Таблица 1 - Изменения ключевых показателей у участников исследования

Параметр	До исследования (обе группы)	После (экспериментальная)	После (контрольная)	Изменение, %
Время субмаксимальной нагрузки, мин	12 ± 1,5	13,8 ± 1,7	12,1 ± 1,6	+15
Уровень МДА, мкмоль/л	3,2 ± 0,5	2,5 ± 0,4	3,1 ± 0,5	-22
Уровень тревожности (баллы)	45 ± 5	37 ± 4	44 ± 6	-17

Анализ данных, представленных в табл. 1, показывает, что экстракт родиолы розовой оказывает значительное влияние на различные физиологические и психоэмоциональные параметры участников исследования.

Физическая выносливость. Увеличение времени выполнения субмаксимальной нагрузки на 15% в экспериментальной группе, по сравнению с контрольной, свидетельствует о положительном воздействии экстракта на энергетический обмен в организме. Это может быть связано с улучшением доставки кислорода к тканям, а также с повышением активности клеточных механизмов, ответственных за восстановление и поддержание энергетического баланса в мышцах.

Уровень оксидативного стресса. Снижение уровня малонового диальдегида (МДА) на 22% в экспериментальной группе по сравнению с контрольной подтверждает выраженную антиоксидантную активность экстракта родиолы розовой. МДА является продуктом перекисного окисления липидов, и его концентрация является маркером оксидативного стресса. Снижение этого показателя указывает на способность родиолы снижать уровень оксидативного повреждения клеток, что имеет особое значение для спортсменов, подвергающихся интенсивным физическим нагрузкам.

Психоэмоциональное состояние. Снижение уровня тревожности на 17% в экспериментальной группе, как показано в результатах теста Спилбергера, указывает на адаптогенные свойства экстракта родиолы розовой. Это особенно важно для танцоров, так как снижение уровня тревожности способствует лучшему психологическому состоянию перед выступлениями, улучшая концентрацию и уверенность в своих силах.

Кроме того, химический анализ экстракта родиолы розовой подтвердил его высокую антиоксидантную активность, что было продемонстрировано с использованием теста DPPH [7] (1,1-дифенил-2-пикрилгидразил). Значение IC<sub>50</sub> [8] составило 37,2 мкг/мл, что подтверждает

высокую способность экстракта связывать активные формы кислорода и защищать клетки от оксидативного стресса.

Содержание розавина и салидрозида в экстракте составило 3% и 1% соответственно, что соответствует установленным стандартам и гарантирует биологическую активность продукта. Это подтверждает, что экстракт был стандартизирован по ключевым биоактивным компонентам, что способствует его эффективному воздействию на организм.

Таким образом, результаты исследования подтверждают перспективность использования экстракта родиолы розовой в качестве основы для создания биологически активной добавки, направленной на поддержку спортсменов, занимающихся танцевальными видами спорта. Добавка демонстрирует выраженные адаптогенные и антиоксидантные свойства, что способствует улучшению физической и психоэмоциональной работоспособности.

Родиола розовая представляет эффективный природный адаптоген, обладающий антиоксидантными, противострессовыми и нейропротекторными свойствами. Её активные компоненты — розавины, салидрозиды, тирозол, фенольные кислоты и флавоноиды — обеспечивают широкий спектр биологических свойств - снижение оксидативного стресса, улучшение энергетического обмена в мышцах и восстановление после нагрузок, стабилизацию психоэмоционального состояния, повышение физической выносливости и улучшение когнитивных функций.

#### Список использованных источников:

1. Жданов Д.А., Рязанова Т.К. Биотехнологические способы получения биологически активных соединений родиолы розовой // Химия растительного сырья. Промышленный биотехнологии, 2023. 288 с.
2. Майорова Е.А., Корняков В.В. Развитие окислительного стресса при физических нагрузках у спортсменов // Омский государственный медицинский университет. 2022. №2. С. 62-68.
3. Спилбергер Ч.Д. Методика определения уровня тревожности: теоретические основы и практическое применение // М.: Издательство "Наука", 2010. 198 с.
4. Махмудов, Р.М. Окислительный стресс и антиоксидантная активность в спортивной медицине: от теории к практике // М.: Медицина, 2019. 256 с.
5. Степанова Е.Ф., Евсеева С.Б. Родиола розовая: состояние исследований и возможности создания космецевтических и дерматологических средств // Фармация и фармакология. Фундаментальная медицина. 2016. №1. С. 87-98.
6. Исаев А.А., Акифьев И.Б. Методы тестирования антиоксидантной активности экстрактов растений // Фармацевтический вестник. 2019. № 8. С. 37-41.
7. Протасова О.М., Дьяконова Е.Ю. Оценка антиоксидантной активности экстракта родиолы розовой методом DPPH // Биоорганическая химия. 2021. № 1. С. 58-63.
8. Рибак Н.Н., Воробьев С.А. Оценка антиоксидантных свойств экстрактов лекарственных растений // Вестник фармацевтической науки. 2020. № 5. С. 56-61.



# ОРГАНОЛЕПТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ОВОЩНОГО СЫРЬЯ И ФОРМЫ НАРЕЗКИ ОВОЩНЫХ ПОЛУФАБРИКАТОВ ДЛЯ ПРИГОТОВЛЕНИЯ СУ-ВИД

Писарева Е.В.

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова», г. Барнаул, Россия

Для российского потребителя корне - и клубнеплоды являются самыми популярными овощами за счёт своей доступности и относительно недорогой стоимости. На предприятиях общественного питания овощи широко применяют для приготовления холодных и горячих блюд, закусок, соусов и даже десертов.

Форма нарезки напрямую влияет на время и способ приготовления, вкус и визуальное восприятие блюда в целом, а также позволяет довести до готовности овощи разных видов при совместной тепловой обработке. Овощам придают форму с помощью специальных машин или вручную. Существует большое количество видов формы нарезки. Самыми популярными являются: кубик брусочек, соломка, долька, ломтик, квадратик, кружочек, кольца и полукольца.

Для исследования, нами были выбраны формы нарезки, применяемые в общепите при рекомендуемой температуре приготовления 85 °С

Навески исследуемых образцов массой 20 граммов помещали в полимерный пакет, удаляли воздух с помощью вакууматора. Далее подготовленные пакеты с сырьём помещали в термостатную ванну с выставленной температурой и временем приготовления. Каждый вид полуфабриката подвергался варки в су-виде при с выставленным временем приготовления от 10 минут до 30 минут с шагом в 5 минут.

Органолептическая оценка полученных образцов проводилась в соответствии с ГОСТ 8756.1-2017 по пятибальной шкале. Исследуемые образцы сравнивали с образцами, приготовленные варкой основным способом. Для наглядности результаты представлены в виде профилограмм.

На рисунках 1-7 представлены результаты органолептической оценки полуфабрикатов.

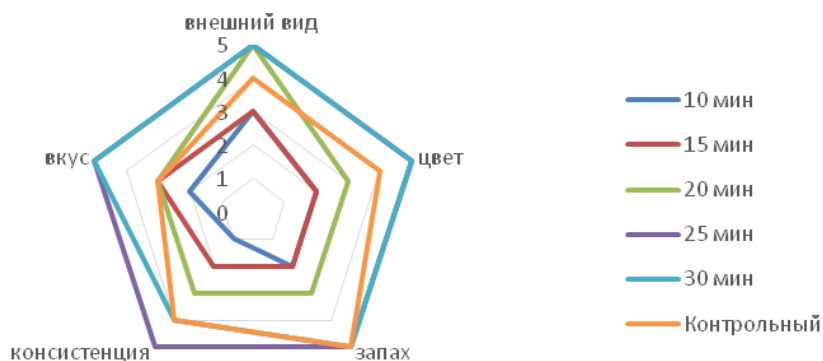


Рисунок 1 – Профилограмма органолептической оценки полуфабриката из картофеля формы нарезки «кубик»

Из данных диаграммы можно сделать вывод, что наивысший балл по всем критериям получил образец, приготовленный за 25 минут. Данный полуфабрикат имеет приятный желтый цвет, правильную форму, упругую, но при этом мягкую консистенцию. При приготовлении картофеля в течении 10 минут и 15 минут, полуфабрикат имел крахмалистый запах и вкус сырого продукта, а при T = 25 минут, полуфабрикат приобрёл слишком мягкую, мажущую консистенцию, с потерей заданной формы.

Далее была проведена органолептическая оценка картофеля формой нарезки «долька». Данные представлены на рисунке 2.

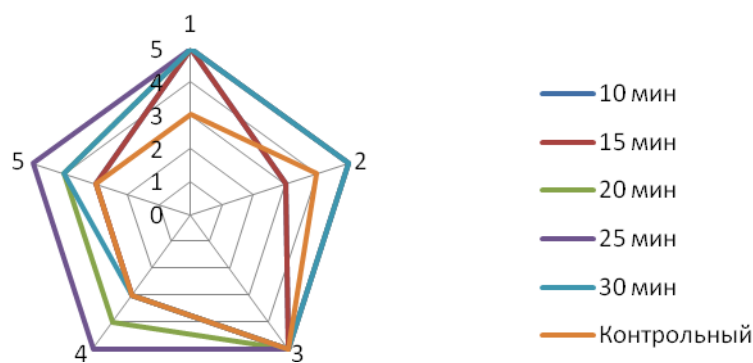


Рисунок 2 – Органолептическая оценка полуфабриката из картофеля

Выявлено, что дольки, приготовленные в диапазоне времени от 10 минут до 20 минут имеют легкий хруст в толстой части продукта и только при приготовлении в течение 25 минут, мы добиваемся продукта нужной консистенции, вкуса и запаха, с наивысшими баллами по органолептике.

Полуфабрикаты из моркови были представлены из 2 видов нарезки: кубик и кружочек. На рисунке 3 представлена профилограмма органолептической оценки для моркови формы нарезки «кубик».

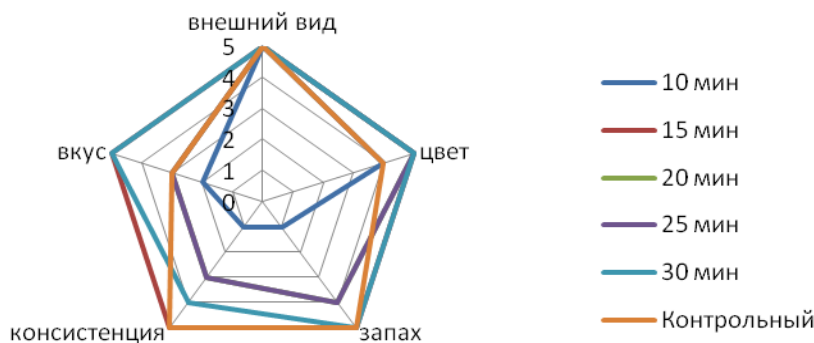


Рисунок 3 – Органолептическая оценка для моркови «кубик»

На диаграмме наглядно видно, что полуфабрикат, приготовленный 15 минут обладает самыми высокими оценками по результатам органолептической оценки. Кубик имеет однородный насыщенный оранжевый цвет, без посторонних привкусов и запахов, консистенция при раскусывании мягкая, упругая.

Органолептическая оценка для моркови формой нарезки кружочек представлена на рисунке 4.

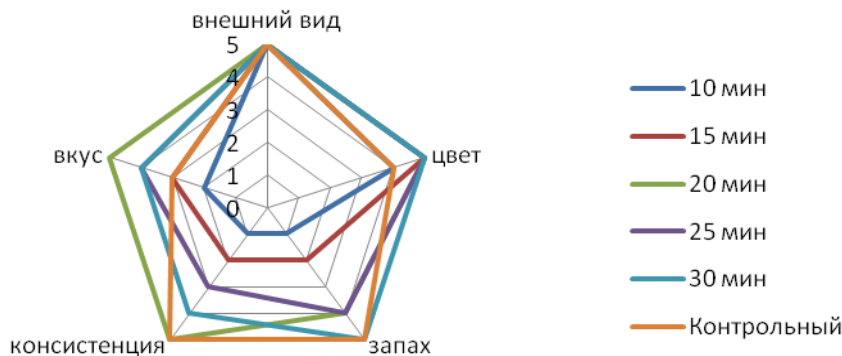


Рисунок 4 – Органолептическая оценка моркови формы «кружочек»

Лучшим по органолептической оценке признан образец, приготовленный 20 минут. Образцы, приготовленные 10 минут и 15 минут оказались сыроватыми на вкус, а при 25 минутах продукт имел слишком мягкую, разваливающуюся консистенцию.

Далее была проведена органолептическая оценка для полуфабрикатов из свеклы формы нарезки «кубик» и «соломка». В результате, полуфабрикат формы нарезки «кубик», приготовленный 25 минут, показал наивысший балл. Он имел приятный, сладковатый вкус, без посторонних привкусов и запахов. Консистенция у овоща мягкая, однородная, цвет насыщенно бордовый. При 30 минутах, полуфабрикат имел такие же характеристики, что и при 25 минут. Результаты представлены на рисунке 5.

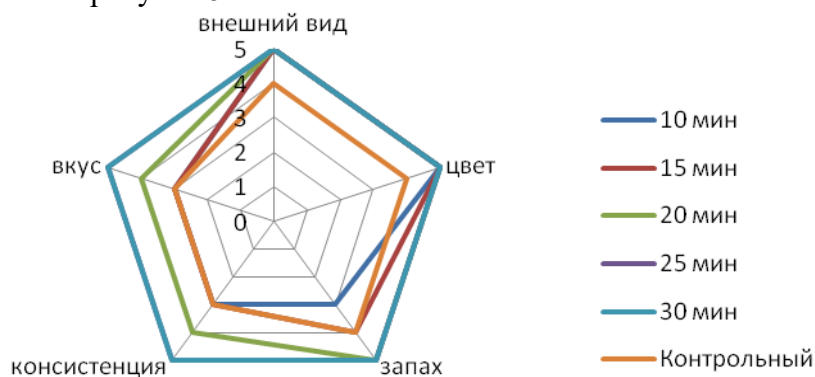


Рисунок 5 – Профилограмма органолептической оценки полуфабриката из свеклы формы нарезки «кубик»

Результаты оценки для свеклы формы нарезки «соломка» представлена на рисунке 6. В результате, лучшими по органолептическим показателям оказался образец, приготовленные при установленной температуре 25 минут. На рисунке 6 представлены результаты оценки. В остальных температурных режимах, полуфабрикаты имели консистенцию, вкус и запах сырого продукта.

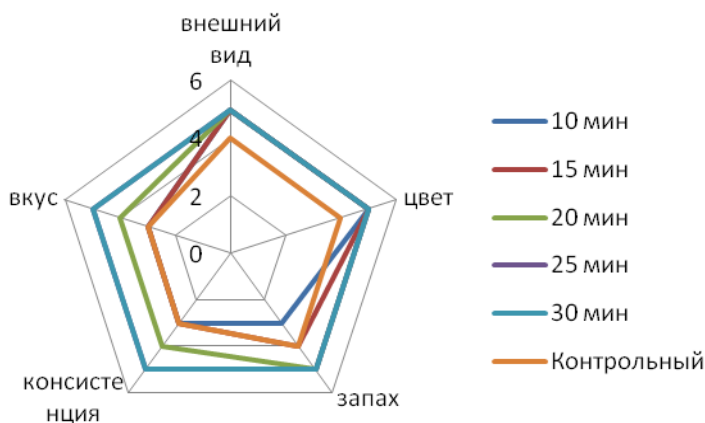


Рисунок 6 – Профилограмма органолептической оценки полуфабриката из свеклы, нарезанной соломкой.

Цветную капусту нового урожая использовали в виде отделенных друг от друга соцветий. На рисунке 7 представлены результаты органолептической оценки.

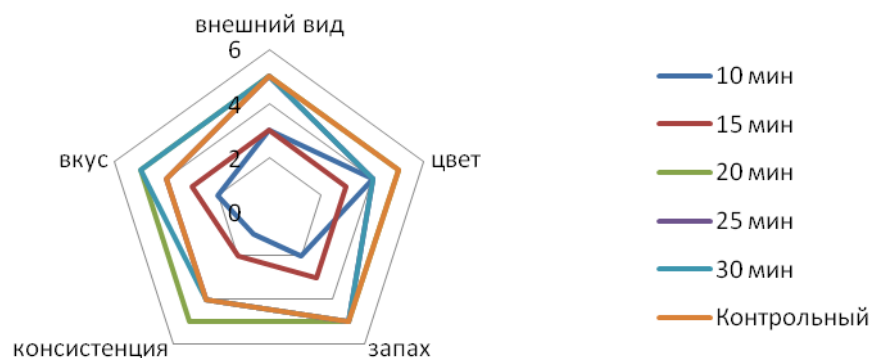


Рисунок 7 – Профилограмма органолептики для полуфабрикатов из цветной капусты

В результате, образцы, приготовленные при 20 минут, показал наивысшую оценку, среди образцов. Он обладал мягким вкусом, приятной упругой консистенцией, без посторонних привкусов и запахов. Образцы приготовленные при  $T = 10$  минут и  $T = 15$  минут, оказались сырыми на вкус и запах. Результаты представлены в таблице 3.2.

Таблица 2 – Определённое время приготовления исследуемых овощных полуфабрикатов

Наименование образца	Время приготовления, мин
Картофель кубик	25,0
Картофель дольки	25,0
Морковь кубик	15,0
Морковь кружочек	20,0
Свекла кубик	25,0
Свекла соломка	25,0
Капуста цветная соцветия	20,0

Таким образом, выявлена возможность приготовления по методу Су-вид всех семи видов исследуемых овощных полуфабрикатов. Определены временные режимы приготовления образцов, указанные в таблице выше, при которых они показывают наивысший балл по органолептической оценке.

Список использованных источников:

1. Писарева Е.В. Преимущества технологии су-вид для приготовления овощных полуфабрикатов // Писарева Е.В., Романова П.А.// В сборнике: Технологии и оборудование химической, биотехнологической и пищевой промышленности. Материалы XV Всероссийской научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых с международным участием. - Бийск, 2022. С. 387-390.

2. Романова П.А. Актуальность применения технологии «Sous Vide» в общественном питании / П.А. Романова, Е.В.Писарева // В сборнике: Наука и молодежь. Материалы XIX Всероссийской научно-технической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. - Барнаул, АлтГТУ им. И.И. Ползунова. 2022. С. 276 -279.

# РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПИТАНИЮ ДЛЯ ПРОФИЛАКТИКИ ПРИ ПОВРЕЖДЕНИЯХ СУСТАВОВ, СОЕДИНИТЕЛЬНЫХ ТКАНЕЙ И СУХОЖИЛИЙ С ДАЛЬНЕЙШИМ ВОССТАНОВЛЕНИЕМ

Порядин В.Б., Кольберг Н.А.

ФГБОУ ВО «Уральский государственный экономический университет»,  
г. Екатеринбург, Россия

## **Аннотация.**

Жизнь человека – это риск и многие люди травмируются в разные периоды своей жизни. Чаще всего травмируются голова и шея, затем верхние и нижние конечности, а наиболее распространенными типами травм являются повреждения поверхностных тканей и кожи, затем связок и суставных сумок. Эти травмы могут возникать в результате различных факторов, включая спортивные, дорожно-транспортные происшествия и бытовые несчастные случаи. Уделяя внимание своему питанию, мы можем существенно повысить свои физические способности и ускорить восстановление после травм человека и улучшения заживления тканей. В частности, особое внимание уделяется потреблению аминокислот и белков, а также содействию заживлению травм. Эти питательные вещества играют ключевую роль в восстановлении тканей и регенерации организма. Цель этого обзора – роль питания в снижении риска травм, а также в улучшении процессов лечения и реабилитации. В связи с этим предложены рекомендации по питанию, способствующему восстановлению при травмах суставов, соединительной ткани и сухожилий.

**Ключевые слова.** питание, аминокислоты, добавки, восстановление после травм.

## **Введение**

Учитывая неизбежность травм, несмотря на все предпринимаемые меры предосторожности, совершенствование методов лечения и реабилитации, а также сокращение сроков восстановления остаются перспективными направлениями научных разработок.

Наряду с воздействием на физическое и психологическое здоровье человека, питание выступает ключевым фактором, определяющим качество жизни, уровень риска травматизма и скорость восстановления после повреждений. Изучая эффективность роли питания в снижении риска получения травм и улучшении процесса восстановления после травм у человека известно немного [1,2,3,4,5]. Это обусловлено тем, что для людей, стремящихся как можно скорее вернуться к привычному укладу жизни, неопределённость в диагностике травм и сомнения в действенности назначенного лечения становятся главными источниками тревоги и препятствий на пути к выздоровлению. Получается возникают трудности в изучении данной группы людей. На данный момент, можно найти не большое количество опубликованных статей, рассматривающих вопрос, посвящённых общей роли питания в предотвращении травм и улучшении восстановления [6,7,8,9].

## **Питание при повреждениях суставов, соединительной ткани и сухожилий**

Повреждения суставов, сухожилий и соединительной ткани частые травмы в жизни человека. Эти травмы могут ухудшить качество жизни человека. Восстановление суставов, сухожилий и связок изучено не так хорошо, как восстановление мышц [11], но современные данные свидетельствуют о том, что в этих случаях наиболее эффективными стратегиями являются добавки с коллагеном и добавки, поддерживающие синтез коллагена, такие как желатин и витамин С.

## **Коллаген**

Коллаген, белок соединительной ткани, является основным компонентом сухожилий и связок [12]. Коллаген богат глицином, пролином, гидроксизинном и гидроксипролином, и потребление этих аминокислот увеличивает синтез коллагена [13], а также улучшает структуру сухожилий и связок [14,15]. Хотя увеличение потребления аминокислот не влияет на синтез коллагена в сухожилиях и мышцах [16], потребление аминокислот, богатых пролином,

гидроксипролином и гидроксизином, улучшает синтез коллагена [17]. Действительно, исследования клеточных культур показали, что гидролизированный коллаген значительно увеличивает биосинтез коллагена 2-го типа, а также стимулирует регуляцию цикла коллагена в хрящевой ткани [18]. В исследовании на животных было показано, что пероральный приём гидролизированных пептидов коллагена 1-го типа улучшает размер и состав коллагеновых фибрилл в клетках сухожилий [19].

Коллаген также играет защитную роль в поддержании здоровья суставов и соединительной ткани, а также уменьшает боль в суставах. Например, употребление 25 мл жидкого коллагена, содержащего 10 г гидролизованного коллагена, в день в течение 24 недель улучшило состояние суставов и снизило риск их дегенерации и боли в суставах по сравнению с плацебо [2]. У людей с хроническими травмами лодыжек наблюдалось значительное снижение количества травм лодыжек после приема 5 г пептида коллагена в течение 6 месяцев [5]. В целом, употребление 10–15 г гидролизованного коллагена в день представляется эффективной стратегией профилактики и лечения травм суставов, сухожилий и связок.

### **Желатин**

Многочисленные исследования показывают, что желатин стимулирует синтез коллагена. Желатин, получаемый путём кипячения кожи, костей, сухожилий и связок таких животных, как коровы, свиньи и рыбы, содержит те же аминокислоты, что и коллаген [10,11]. Сообщалось, что желатин полезен для выработки коллагена и восстановления после травм [11]. Например, было показано, что употребление 15 г желатина за 1 час до 6-минутного теста с прыжками со скакалкой, проводимого для стимуляции синтеза коллагена, увеличивает синтез коллагена в два раза за счёт повышения уровня про-пептида коллагена-1 в крови [20]. При сравнении употребления 15 г гидролизованного коллагена и желатина по одному и тому же протоколу был выявлен аналогичный положительный эффект на уровень про-коллагена [21], что говорит о положительном и аналогичном эффекте при употреблении 15 г желатина или гидролизованного коллагена за 30–60 минут до лечебной физической культуры (ЛФК) [20,21].

### **Витамин С**

Употребление витамина С вместе с аминокислотами коллагена также улучшает синтез коллагена [17,20]. Витамин С играет ключевую роль в синтезе коллагена, и его недостаток вызывает цингу, которая, в свою очередь, приводит к потере коллагена. Витамин С является кофактором пролингидроксилазы 4, фермента, участвующего в гидроксировании пролина и синтезе проколлагена в соединительных тканях [22]. Кроме того, достаточное потребление витамина С вместе с коллагеном имеет большое значение, поскольку витамин С способствует синтезу коллагена, восстановлению сухожилий и связок, а также улучшает результаты операций. Минимальная доза витамина С, необходимая для поддержания выработки коллагена, составляет не менее 46 мг в день [10], но влияние более высокого потребления на синтез коллагена ещё предстоит определить. Цитрусовые, клубника, киви, перец и брокколи — вот некоторые из продуктов, богатых витамином С, которые следует употреблять [23]. Из доступных ограниченных исследований, Шоу и соавт. [4] исследовали влияние 24-недельного приёма научно обоснованных добавок с желатином (10 г/день) и витамином С (250 мг/день) в сочетании с креатином (загрузочная доза: 20 г × 5 дней сразу после операции, затем 3 г/день) и лейцином (3 г/день) на силу и мышечную массу ног у двух элитных игроков в регби с разрывом передней крестообразной связки левого коленного сустава, который был восстановлен с помощью традиционных трансплантатов из подколенного сухожилия. Они сообщили, что программы реабилитации в сочетании с таким типом питания могут уменьшить потерю мышечной массы ног из-за 24-недельной физической бездеятельности. Употребление 10–15 г коллагена или желатина, содержащих витамин С, после травмы суставов и соединительной ткани, вероятно, окажет значительную поддержку в профилактике и лечении таких травм.

### **Важность питания в возвращении к нормальному образу жизни после травмы**

Травмы часто встречаются в нашей жизни, и многие из них приводят к потере времени и нарушением привычного образа жизни. Возвращение людей к привычному образу жизни после травмы зависит от классификации травмы и сотрудничества специалистов из разных областей,

включая ЛФК, психологию и правильно подобранное питание, включая биологически активные добавки (БАД). Несмотря на то, что пищевые добавки часто игнорируются и не являются стандартом медицинской помощи при реабилитации, предоставление людям консультаций по правильному подобранному питанию во время восстановления после травмы является ключевым фактором, который может ускорить процесс восстановления и поддержать заживление. Таким образом, пищевые добавки следует подбирать в соответствии с различными этапами процесса восстановления, чтобы оптимизировать процесс заживления.

### **Выводы**

Травмы случаются с людьми независимо, хотят они этого или нет. В связи с этим следует тщательно подходить к выбору рациона питания, который может снизить риск получения травмы, а также сократить время восстановления. Пострадавшим следует рекомендовать обращаться за советом к опытным специалистам, которые обладают актуальными знаниями о правильном питании для человека. Поэтому научно обоснованные подобранные схемы питания, которые могут снизить риск получения травм, а также оптимизировать процесс заживления, являются ключевым фактором для минимизации риска получения травм и безопасного возвращения к привычному образу жизни.

Наличие витамина С в правильно подобранном питании, способствует синтезу коллагена, восстановлению сухожилий и связок и улучшению результатов операций. Таким образом, для поддержания выработки коллагена необходимо обеспечить адекватное потребление витамина С ( $\geq 46$  мг / сут.). Кроме того, потребление гидролизованного коллагена (10-15 г в день) является эффективной стратегией профилактики и лечения повреждений суставов, сухожилий и связок. В частности, употребление желатина или гидролизованного коллагена за 30-60 минут до ЛФК полезно для выработки коллагена. Более того, из-за их роли в снижении окисленных белков, повреждении нейронов и воспалении, а также нормализации уровня BDNF и нейротрансмиттеров на животных моделях, n-3 жирные кислоты и куркумин, вероятно, будут эффективными пищевыми добавками в процессе заживления. Однако, несмотря на накопление фактических данных, необходимы дополнительные исследования с участием людей, особенно, кто входит в зону риска по травматизму, чтобы лучше понять возможные преимущества этих добавок для предотвращения травм или восстановления травмированных людей.

Список использованных источников:

1. Chodkowski J. Role of Nutrition and Hydration in Injury Prevention and Recovery: A Review // *Journal of Education, Health and Sport*. – 2024. - P. 1-10.
2. Conti F., MCCUE J., DiTuro P., J A., Galpin., R T., Wood. Mitigating Traumatic Brain Injury: A Narrative Review of Supplementation and Dietary Protocols // *Journal Nutrients*. – 2024. - P. 1-39.
3. Rocha-Rodrigues S., Leão C., Marinho M., Afonso J. Nutritional approaches applied to recovery of skeletal muscle injury immobilization: a review of nutrition aid for sport trauma // *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*. – 2024. - P. 1-12.
4. Finnegan E., Daly E., Pearce J.A., Ryan L. Nutritional interventions to support acute mTBI recovery // *Journal Frontiers in Nutrition*. – 2022. - P. 1-26.
5. Feinberg C., Mayes K.D., Jarvis R.C., Carr C., Mannix R. Nutritional supplement and dietary interventions as a prophylaxis or treatment of sub-concussive repetitive head impact (SRHI) and mild traumatic brain injury (mTBI): A systematic review // *Journal of Neurotrauma*. – 2023. - P. 1-10.
6. Papadopoulou S. Rehabilitation Nutrition for Injury Recovery of Athletes: The Role of Macronutrient Intake. // *Journal Nutrients*. – 2020. - P. 1-17.
7. Rocha-Rodrigues S., Leão C., Margarida, Afonso M.J. Nutritional approaches applied to recovery of skeletal muscle injury immobilization: a review of nutrition aid for sport trauma // *Journal of Sports Medicine and Physical Fitness*. . – 2024. - P. 1-10.
8. Sharma A., Sharma D. K. Role of nutrition for injury rehabilitation in athletes and for better performance after recovery: a review // *Book Name: Futuristic Trends in Agriculture Engineering & Food Sciences Vol. 3 Book 13*. – 2024. - P. 251-261.

9. Feinberg C., Mayes K.D., Jarvis R.C., Carr C., Mannix R. Nutritional supplement and dietary interventions as a prophylaxis or treatment of sub-concussive repetitive head impact (SRHI) and mild traumatic brain injury (mTBI): A systematic review // *Journal of Neurotrauma*. – 2023. - P. 1-10.
10. Salim N.V, Madhan B., Glattauer V., J.A., Ramshaw M. Comprehensive review on collagen extraction from food by-products and waste as a value-added material. *International // Journal of Biological Macromolecules*. – 2024. - P. 1-31.
11. Jesus R.P., Kluczkovski A.M., Inhamuns A.J., Souza T.P. Collagen extraction and physicochemical characterization of animal by-products // *Concilium* Vol. 24, Iss: 14. – 2024. - P. 127-141.
12. Mienaltowski M.J., Gonzales N.L., Beall J.M., Pechanec M.Y. Basic Structure, Physiology, and Biochemistry of Connective Tissues and Extracellular Matrix Collagens // *Chapter Advances in Experimental Medicine and Biology*. Vol. 1348. – 2021. - P. 5-43.
13. Paz-Lugo P., Lupiáñez J.A., Sicilia J., Meléndez-Hevia E. Control analysis of collagen synthesis by glycine, proline and lysine in bovine chondrocytes in vitro - Its relevance for medicine and nutrition // *Journal Biosystems*. – 2023. - P. 1-10.
14. Zapała M., Hapon A.N. Collagen supplementation - does it bring real benefits? // *Quality in Sport* Vol. 13. – 2023. - P. 88-107.
15. Palamutoğlu R., Palamutoğlu M.I. Beneficial health effects of collagen hydrolysates // *Journal Studies in natural products chemistry* Vol. 80. – 2024. - P. 477-503.
16. Holwerda A.M., C van Loon L.J. The impact of collagen protein ingestion on musculoskeletal connective tissue remodeling: a narrative review // *Journal Nutrition Reviews* Vol. 80. – 2022. - P. 1497-1514.
17. Hu S., He W., Wu G. Hydroxyproline in animal metabolism, nutrition, and cell signaling // *Journal Amino Acids* Vol. 54. – 2022. - P. 513-528.
18. Siemiątkowski R., Haber M., Czachor A., Kula P., Juśkiewicz A., Grelewicz O., Kucy N., Servaas E., Kotula A. Comparative Analysis of Collagen Supplementation Forms and Their Effects on Multiple Health Parameters // *Journal of Education, Health and Sport* Vol. 65. – 2024. - P. 55474.
19. Gołda J., Mężyk J., Snopkowska A., Gacka P., Dołęga M., Dróżdż O., Musialska D. The Impact of Oral Collagen Supplementation on Joint Function, Muscle Recovery, and Musculoskeletal Health in Athletes: A Narrative Review // *Journal of Education, Health and Sport* Vol. 67. – 2024. - P. 55035.
20. Nulty C.D., C, Y, Tang J., Dutton J., Dunn R., Fraser W.D., Enright K., Stewart C.E., Erskine R.M. Hydrolyzed collagen supplementation prior to resistance exercise augments collagen synthesis in a dose-response manner in resistance-trained, middle-aged men // *American Journal of Physiology-endocrinology and Metabolism* Vol. 327. No. 5 – 2024. - P. 668-677.
21. Bischof K., Moitzi A.M., König D. Impact of collagen peptide supplementation together with long-term resistance training on maximal strength and muscle size in healthy adults – A systematic review and meta-analysis // *Journal Current issues in sport science* Vol. 54. – 2024. - P. 2865-2888.
22. Shaw G., Lee-Barthel A., Ross M.L., Wang B., Baar K. Vitamin C-enriched gelatin supplementation before intermittent activity augments collagen synthesis. *The American // Journal of Clinical Nutrition* Vol. 105, Iss: 1. – 2017. - P. 136-143.
23. Budiarto R., Mubarak S., Nursuhud N., Rahmat B.P.N. Citrus is a Multivitamin Treasure Trove: A Review // *Journal of Tropical Crop Science* Vol. 10. No. 1 – 2023. - P. 57-70.



## ПЕРСПЕКТИВЫ ПРИМЕНЕНИЯ СОКА АЛТАЙСКОЙ РЯБИНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ В ПРОИЗВОДСТВЕ НАПИТКОВ

Пылков В. Е., Колесниченко М. Н., Шелковская Н. К., Курцева В.Г.

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет  
им. И.И. Ползунова», г. Барнаул, Россия

Синтетические добавки в пищевых продуктах все чаще вызывают опасения у потребителей. Сок рябины обыкновенной, благодаря высокому содержанию биологически активных веществ, может быть использован в качестве натурального консерванта и красителя, что повышает безопасность и привлекательность готовой продукции.

Рябина рода (*Sorbus L.*), относящаяся к семейству *Rosaceae*, преимущественно распространена в районах умеренного пояса Северного; разновидности рябины массово встречаются по всей Евразии и Северной Америке. Рябина обладает поверхностной корневой системой, относится к листопадным [1].

Сок рябины обыкновенной богат различными макроэлементами, среди которых калий (1617,0 мг/кг), кальций (370,4 мг/кг), натрий (738,1 мг/кг) и магний (146,9 мг/кг) [2].

Пищевая ценность, содержание витаминов и минеральных веществ рябины обыкновенной представлено в таблице 1 и 2.

Таблица 1 – Пищевая ценность на 100 г рябины обыкновенной от рекомендуемой суточной потребности [3].

Нутриент	Количество	РСП	% от РСП
Калорийность (ккал)	50	1514	3,3
Белки (г)	1,4	91	1,5
Жиры (г)	0,2	66	0,3
Углеводы (г)	8,9	138	6,4
Пищевые волокна (г)	5,4	20	0,27
Вода (г)	81,1	2689	0,03

Таблица 2 – Содержание витаминов и минеральных веществ в 100 г рябины обыкновенной от рекомендуемой суточной потребности [3]

Нутриент	Количество	РСП	% от РСП
Витамин А, РЭ (мкг)	1500	900	167
бета Каротин (мг)	9	5	180
Витамин В1, тиамин (мг)	0,05	1,5	3,3
Витамин В2, рибофлавин (мг)	0,02	1,8	1,1
Витамин С, аскорбиновая (мг)	70	90	78
Витамин Е, альфа токоферол, ТЭ (мг)	1,4	15	9,3
Витамин РР, НЭ (мг)	0,7	20	3,5
Калий, К (мг)	230	2500	9,2
Кальций, Са (мг)	42	1000	4,2
Магний, Mg (мг)	33	400	8,3
Фосфор, Р (мг)	17	800	2,1
Железо, Fe (мг)	2	18	11

Можно заметить, что в ягодах рябины содержится большое количество витаминов и минеральных веществ, среди которых преобладают витамины А, С и бета-каротин.

Рябина обыкновенная (*Sorbus Aucuparia L.*) встречается повсюду в северных регионах и представляет собой важный источник биологически активных и минеральных компонентов [4].

Рябина обыкновенная встречается в лесной зоне, произрастая как в виде группы, так и одиночными экземплярами. Типичные места обитания включают опушки лесов, прогалины, подлесок, а также реже второй и чаще третий ярус древостоя. Также рябина обыкновенная может встречаться на лугах и среди кустарниковых зарослей. На севере леса сменяются тундрой. Деревья могут достигать высоты до 15 метров, но чаще всего их высота составляет всего 5-6 метров. Часто они имеют несколько стволов или представляют собой крупные кустарники с плотной кроной [1].

Ягоды рябины достигают зрелости в сентябре, сохраняясь продолжительное время на ветвях. Пик урожайности наблюдается с периодичностью в один-два года. Плоды характеризуются шаровидной формой и цветовой гаммой от оранжевого до ярко-красного спектра. Плоды имеют диаметр до 1 см, обладают кислым, терпким и слегка горьким вкусом. Средний вес ста (100) штук плодов равен 30 граммам. В 100 граммах содержится 20,2 миллиграмма витамина С, общее количество сахаров колеблется от 6,7 до 7,1 %, а общая кислотность составляет от 1,7 до 2,4 % [1].

Чаще всего плоды рябины едят после первых заморозков, тогда их вкус становится более приятным (они приобретают сладкий вкус, теряют горечь и избавляются от терпкости); их используют в свежем, моченом и сушеном вариантах, а также активно применяют в кондитерских изделиях и производстве ликеров.

Плоды рябины обыкновенной содержат много витаминов и часто используются в сушеном виде для создания поливитаминных смесей. Кроме того, они применяются в качестве вяжущего, слабительного, желчегонного, мочегонного и кровоостанавливающего средства.

Рябина обыкновенная – это вид, который отличается высокой устойчивостью и неприхотливостью. Она обладает заметной зимостойкостью и способностью переносить морозы. Растение не боится засухи и может расти в условиях легкой затененности, что позволяет ему встречаться в лесах на третьем ярусе или в подлеске. Наилучшие условия для его роста, цветения и плодоношения создаются на солнечных участках, таких как вырубки, поляны и опушки. Рябина не требует особых почвенных условий, но предпочитает рыхлые и питательные грунты; ей противопоказаны высокие уровни грунтовых вод и заболоченные участки. Растет она с умеренной скоростью. Этот вид рябины отличается значительной полиморфностью, а также имеет множество разновидностей и форм, которые различаются по форме кроны, цвету листьев и плодов, а также их вкусовым качествам. Все эти формы могут успешно использоваться в озеленении наряду с основным видом.

Плоды рябины содержат огромное количество дубильных веществ, органических кислот и гликозидов, это придает им характерный горьковато-кислый вкус. После заморозков вкус рябины меняется, становясь более сладким. В пищевой промышленности ягоды рябины обычно применяются для изготовления витаминных сиропов и наливок (сладких фруктово-ягодных настоек).

В меньших объемах из них изготавливают компоты и варенья, а также добавляют в состав витаминных чаев.

Вопрос использования рябины обыкновенной поднимался в работе Скороспеловой Е.В., Михайловой О.Ю. и Шелковской Н.К. «Возможность использования рябины обыкновенной, произрастающей в лесостепной зоне Алтайского края, для производства продуктов переработки» [5].

Целью работы явилось изучение состава рябины обыкновенной, произрастающей на территории Алтайского края в городе Барнауле и оценка возможности применения в пищевой промышленности.

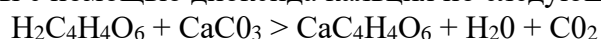
Объект и методы исследования: Исследования осуществлены в лаборатории пищевого корпуса Алтайского государственного технического университета имени И.И. Ползунова, на кафедре «Технология бродильных производств и виноделия».

Объекты исследования: Плоды рябины обыкновенной, растущие на территории города Барнаула в Алтайском крае.

В данной работе получен сок из быстрозамороженных плодов дикорастущей красной рябины с помощью метода прямого отжима в соответствии с ГОСТ Р 52184-2003. Размораживание ягод производилось на воздухе при комнатной температуре равной 20 °С.

Перед экстракцией сока ягоды подвергали двухэтапной очистке (сухой и влажной) для удаления посторонних включений. В дальнейшем, с помощью ручного отбора, для исследования оставлены только целые ягоды без видимых признаков повреждения или порчи.

Чтобы оценить кислотность свежавыжатого сока рябины использовали метод кислотно-основного титрования. В коническую колбу помещали 10 см<sup>3</sup> сока, добавляли 25 см<sup>3</sup> дистиллированной воды и 1 см<sup>3</sup> раствора бромтимолового синего. Затем проводили титрование раствором 0,1 Н NaOH до достижения сине-зеленого цвета. В результате определили массовую концентрацию титруемых кислот-26,8 г/дм<sup>3</sup> в пересчете на яблочную кислоту. Для снижения кислотности рябинового сока использовали химическое мелование, которое заключалось в нейтрализации винной кислоты с помощью диоксида кальция по следующей реакции:



Для нейтрализации кислотности сока используется CaCO<sub>3</sub> из расчета 0,67 г на каждый г/дм<sup>3</sup> требуемого снижения. В ходе реакции с кислотами сока мел образует (CO<sub>2</sub>), что приводит к интенсивному пенообразованию. В связи с этим, введение мела осуществляется порционно при непрерывном перемешивании. Обработку мелом производят до фильтрации. Осажденный виннокислый кальций, действуя как утяжелитель, помогает эффективно осветлить сусло.

Известно, что нормируемая кислотность должна быть не более 8 г/дм<sup>3</sup>. Для убавления кислотности на 1 г/дм<sup>3</sup> необходимо 0,7 CaCO<sub>3</sub>. Для полученного рябинового сока необходимо поэтапно понизить кислотность на 22 г/дм<sup>3</sup>, поэтому добавили 15,4 г CaCO<sub>3</sub> на 1 литр.

После внесения расчетного количества CaCO<sub>3</sub>, сок выдерживают 1 сутки, далее происходит фильтрация через лабораторную фильтровальную бумагу.

В полученном отфильтрованном рябиновом соке производили измерение pH, которая составила 4,5. Также было измерено содержание сухих растворимых веществ, которое составило 21 %.

Затем полученный рябиновый сок подвергался пастеризации при температуре от 85 до 90 °С в течение 25 минут.

Пастеризованный рябиновый сок, прошедший процесс мелования, имел ярко выраженный ароматический рябиновый букет, сбалансированный вкус, в котором читалась терпкая горечь и легкая сладость, переходящие в кислотное послевкусие. Полученный сок был прозрачным, с насыщенным темно-красным цветом, напоминающим гранатовый, что представлено на рисунке 1.



Рисунок 1 – Фильтрованный сок рябины обыкновенной

Полученный сок является натуральным сырьем, богатым природными витаминами и натуральными красящими веществами, которое можно использовать как для композиций безалкогольных морсов, так и для добавления в качестве вкусо-ароматического сырья в напитки брожения и спиртовые настои.

### Список использованных источников

1. Ермаков, М. А. Рябина в коллекции лаборатории культурных растений Главного ботанического сада имени Н. В. Цицина РАН / М.А. Ермаков, О.Д. Волкова, Л.И. Хоциалова, Т.Н. Загуменникова, А.В. Потапова // Hortus bot. 2019. Т. 14, 2019, стр. 315 - 327
2. Дружечкова, Е. Н. Химический состав сока и выжимок плодов рябины обыкновенной (*sorbus aucuparia l.*) / Е.Н. Дружечкова, Н.А. Величко, В.А. Ханипова, Н.К. Дружечков // Вестник КрасГАУ. 2024. №5 (206).
3. Троянов, А Г. Химический состав плодов рябины обыкновенной (*Sorbus Aucuparia L.*) // ТППП АПК. 2023. №3.
4. Гусейнова, Б. М. Особенности экстракции нутриентов из плодов рябины, терна и шиповника / Б.М. Гусейнова, М.Д. Мукайлов // Известия ТСХА. 2018. №1.
5. Скороспелова, Е. В. Возможность использования рябины обыкновенной, произрастающей в лесостепной зоне Алтайского края, для производства продуктов переработки / Е.В. Скороспелова, О.Ю. Михайлова, Н.К. Шелковская // Ползуновский вестник. - 2023. - № 4, С. 70–75.

# ОЦЕНКА БЕЗОПАСНОСТИ РАСТИТЕЛЬНЫХ ФЕРМЕНТНЫХ ПРЕПАРАТОВ, ИСПОЛЬЗУЕМЫХ В ПИЩЕВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Разумовская Е.С. \*, Милентьева И.С. \*\*, Шевель А.А. \*\*, Коваленко С.В. \*\*

\* КГБУ «Управление ветеринарии по г. Барнаулу» орган по сертификации продукции и услуг, г. Барнаул, Россия

\*\* Кемеровский государственный университет, г. Кемерово, Россия

## Введение

В настоящее время, исследования показали, что различные белки из малоценных источников, таких как отходы растительной промышленности [1], побочные продукты мясной промышленности [2] и отходы молочной промышленности [3], могут быть использованы для производства биоактивных и функциональных гидролизатов белка и их пептидов.

Существует несколько подходов для производства гидролизатов белка, таких как химический гидролиз и ферментативный. Химический гидролиз проводится с использованием химических реагентов (кислотных или щелочных), но белок будет гидролизоваться случайным образом, что приведет к изменению состава пептидов из разных партий [4].

Использование животных ферментов может быть ограничено пищевой промышленностью из-за культурных и религиозных проблем потребителей (например, вегетарианцев, халяльных и другое [5]).

Следовательно, использование растительных ферментов при производстве пептидов может стать альтернативой для изучения их биологической активности [6].

Растительные ферменты, извлеченные из растений, ранее использовались для гидролиза коллагена кожи атлантического лосося [7] и морского ежа [8], кожи яка [9].

К одним из таких ферментов, относится бромелайн или протеолитический фермент растительного происхождения, получаемый из ананаса.

Однако, в литературных источниках мало информации об показателях качества и безопасности используемых растительных ферментов.

Таким образом, целью данной работы, явился анализ показателей качества и безопасности ферментных препаратов, на примере бромелайна, реализуемых на территории России.

## Материалы и методы исследований

В качестве объекта исследования предстал Bromelain, приобретенный в аптечном складе ООО «Химфармпродукт» г. Санкт-Петербург, основным изготовителем которого, является Индия. Заявленная активность фермента составляет 600 GDU/g, дата изготовления: март 2023, срок годности: февраль 2025. На партию фермента был предоставлен сертификат анализа. Препарат протестирован в лаборатории «The Bangalore Sales Corporation» 560018, Бангалор, Карнатака, Индия (официальный сайт: [www.thebangaloresalescorporation.in](http://www.thebangaloresalescorporation.in)).

## Результаты исследований и их обсуждение

В таблице 1 приведены данные по содержанию тяжелых металлов, физико-химическим показателям, а также микробиологической безопасности растительного фермента бромелайна.

Таблица 1 - Certificate of analysis Bromelain enzyme (Сертификат анализа фермента бромелайн)

PARAMETERS (ПАРАМЕТРЫ)	SPECIFICATION (СПЕЦИФИКАЦИЯ)	RESULTS (РЕЗУЛЬТАТЫ)
Description (Описание)	Off white to white color (От белого до белого цвета)	Complies (Соответствует)

Activity (Активность)	600 GDU\g	650 GDU\г
Odor (Запах)	Characteristic (Характеристика)	Complies (Соответствует)
Loss on drying (Потери при высушивании)	NMT 5.0% (не более 5,0%)	4.4%
Bulk density (Объемная плотность)	0.4 to 0.7 g\cc	0.41 g\cc
<b>OTHERS (ДРУГИЕ)</b>		
Heavy metals (Тяжелые металлы)	NMT 08PPM	Complies (Соответствует)
Arsenic (Мышьяк)	NMT 0.1PPM	Complies (Соответствует)
Lead (Свинец)	NMT 1PPM	Complies (Соответствует)
Cadmium (Кадмий)	NMT 0.1 PPM	Complies (Соответствует)
Mercury (Ртуть)	NMT 0.1PPM	Complies (Соответствует)
Residual Solvents (Остаточные растворители)	To comply as per USP (Соответствует требованиям USP*)	Complies (Соответствует)
Residual Pesticide (Остаточные пестициды)	To comply as per USP (Соответствует требованиям USP*)	Complies (Соответствует)
Particle Size (Размер частиц)	90% \80 mesh (90% \80 сетка)	Complies (Соответствует)
<b>MICROBIOLOGICAL TESTS (МИКРОБИОЛОГИЧЕСКИЕ ИСПЫТАНИЯ)</b>		
Total plate count (общее количество бактерий)	5000 CFU \g Max (5000 КОЕ\г Макс)	250 CFU\G (250 КОЕ\г)
Mold & Yeast (плесень и дрожжи)	NMT100 CFU\g (Не более 100 КОЕ\г)	10CFU\g (10КОЕ\г)
E. coli	Negative\10 g (отрицательный 10 г)	Complies (Соответствует)
Salmonella	Negative\10 g (отрицательный 10 г)	Complies (Соответствует)
Staphylococcus aureus	Negative\10 g (отрицательный 10 г)	Complies (Соответствует)
Enterobacteriaceae	Absent in 1 gm (Отсутствует в 1 г)	Complies (Соответствует)

\* U.S.P. сокращение фармакопеи США

### Заключение

Проведенный анализ исследования, выявил соответствие заявленных показателей растительного фермента – бромелайна, требованиям качества и безопасности, предъявляемых к такому виду продукции.

В дальнейшем, анализируемый фермент был использован при гидролизе свиных желудков, с целью определения его ферментативной активности в условиях ФГБОУ ВО «Кемеровский государственный университет»

Лаборатория биотестирования природных нутрицевтиков НИУ Центр коллективного пользования «Инструментальные методы анализа в области прикладной биотехнологии», г. Кемерово.

Список использованных источников:

1. Selamassakul O., Laohakunjit N., Kerdchoechuen O., Yang L., Maier CS Биоактивные пептиды из белка коричневого риса, гидролизованного бромелайном: связь между биофункциональной активностью и вкусовыми характеристиками. Food Sci. 2020;85:707–717. doi: 10.1111/1750-3841.15052.

2. Хонг Г. П., Мин С. Г., Джо Ю. Дж. Антиокислительная и антивозрастная активность гидролизатов коллагена свиного побочного продукта, полученных коммерческими протеазами: эффект гидролиза и ультрафильтрации // Молекулы. 2019. Том. 24, N 6. С. 1104

3. Esmaeilpour M., Ehsani MR, Aminlari M., Shekarforoush S., Hoseini E. Антимикробная активность пептидов, полученных при ферментативном гидролизе казеинов козьего молока. Comp. Clin. Pathol. 2016;25:599–605. doi: 10.1007/s00580-016-2237-x

4. Wang Y., Yuan Y., Yang X., Wang J., Guo J., Lin Y. Сравнение коллоидной стабильности, биодоступности и антиоксидантной активности гидролизата кукурузного белка и

стабилизированных казеинатом натрия наночастиц куркумина. *Food Sci. Technol.* 2016;53:2923–2932. doi: 10.1007/s13197-016-2257-1

5. Мореллон-Стерлинг Р., Эль-Сиар Х., Тавано О.Л., Беренгер-Мурсия А., Фернандес-Лафуэнте Р. Фичин: экстракт протеазы, имеющий значение в биотехнологии и биокатализе. Междунар. науч.-практ. конф. Макромол. 2020;162:394-404

6. Tavano OL, Berenguer-Murcia A., Secundo F., Fernandez-Lafuente R. Биотехнологическое применение протеаз в пищевых технологиях. *Comp. Rev. Food Sci. Food Safe.* 2018;17:412–436. doi: 10.1111/1541-4337.12326

7. Gu R., Li C., Liu W., Yi W., Cai M. Ингибирующая активность низкомолекулярных пептидов из кожи атлантического лосося (*Salmo salar* L.) в отношении ангиотензин I-превращающего фермента. *Food Res. Int.* 2011;44:1536–1540. doi: 10.1016/j.foodres.2011.04.006.

8. Qin L., Zhu B., Zhou D., Wu H., Tan H., Yang J., Li D., Dong X., Murata Y. Подготовка и антиоксидантная активность ферментативного гидролиза гонад фиолетового морского ежа (*Strongylocentrotus nudus*). *Lwt-Food Sci. Technol.* 2011;44:1113–1118. doi: 10.1016/j.lwt.2010.10.013

9. Ян Х., Сюэ Ю., Лю Дж., Сун С., Чжан Л., Сун Ц. и др. Оптимизация процесса гидролиза и функциональная характеристика гидролизатов желатина кожи яка // *J. Chem.* 2019. Том. 2019. Номер статьи 9105605 что приводит к образованию пептидов.

# БЕЗГЛЮТЕНОВЫЕ ХЛЕБНЫЕ ПАЛОЧКИ ИЗ КУКУРУЗНОЙ МУКИ

Рулёва В.А., Кузьмина С.С.

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет  
им. И.И. Ползунова», г. Барнаул, Россия

В России велик потребительский спрос на хлебобулочные изделия, которые стали неотъемлемой частью рациона среди всех групп населения. На данный момент ассортимент хлебобулочных изделий, представленный на полках магазинов, имеет состав, который может способствовать уменьшению поступления в организм человека незаменимых пищевых веществ. Эта ситуация не соответствует сложившейся на сегодняшний день тенденции по поддержанию здорового образа жизни и правильного питания. Так же в наше время стали уделять больше внимания проблеме связанной со скудностью выбора мучных продуктов питания для людей больных целиакией. Целиакия - это один из видов пищевой аллергии, связанный с непереносимостью белка глютена.

В связи с увеличением спроса на расширение ассортимента за счет функциональных и специализированных хлебобулочных изделий, а также изделий не содержащих глютен, ученые и специалисты пищевых производств стремятся скорректировать пищевой статус населения за счет развития новых технологий, улучшения качества используемого сырья, внедрения в производство нетрадиционных видов растительного сырья, которые могут поспособствовать обогащению хлеба минеральными веществами, витаминами, пищевыми волокнами и другими физиологически важными ингредиентами. Стремятся не только расширить ассортимент и улучшить качество, но и увеличить объём производства новых изделий.

Одним из способов для создания новой продукции является частичная или полная замена традиционной пшеничной муки на кукурузную.

Кукурузная мука - производится из кукурузных зёрен, прошедших предварительную очистку, удаление оболочки и зародыша. Жёлтозёрные сорта придают муке цветную окраску. Вырабатывают 3 вида муки: мука тонкого помола, крупного помола и обойная кукурузная мука. Лучшее качество муки будет из твердых сортов кукурузы. В кукурузной муке отсутствует белок глютена, что делает её «безглютеновой». Данная мука считается высококалорийным продуктом. Пищевая ценность на 100 грамм кукурузной муки: белки – 7,2 г; жиры – 1,5 г; углеводы – 72,1 г. Энергетическая ценность кукурузной муки составляет 331 ккал.

Наибольшее количество витаминов в кукурузной муке приходится на витамин А примерно 42 % и на витамин В9 (*фолат*) - 38 %. Наименьшее содержание отмечено витамина В2 (*рибофлавин*) - 0,04 %. Так же в кукурузной муке высокое содержание селена – 19 %, который защищает клетки организма от токсического воздействия. По натрию и калию кукурузная мука превосходит пшеничную муку, а содержащиеся в ней соединения никеля и меди придают ей гипоаллергенные свойства. У кукурузной муки есть уникальная способность к активизации метаболических процессов, что делает её незаменимым компонентом в детском рационе и в питании людей пожилого возраста [1].

Не смотря на преобладание положительных свойств кукурузная мука подходит не для всех видов хлебобулочных изделий. С технологической точки зрения главным её недостатком является отсутствие глютена, формирующего структуру теста и качество изделий. Для улучшения качественных характеристик безглютенового хлеба зачастую используют стабилизаторы, такие как гуаровая и ксантановая камедь. Благодаря этому механические и структурные свойства значительно улучшаются.

Целью исследований является разработка рецептуры хлебных палочек на основе кукурузной муки. Данный продукт может быть рекомендован не только для питания людей больных целиакией, но и для спортсменов, для людей увлекающихся здоровым питанием и для всех кто хочет разнообразить свой рацион. Хлебные палочки, приготовленные из кукурузной



муки, прекрасно подойдут, как для небольших перекусов в течение дня, так и в дополнение к основному приему пищи.

В качестве базовой рецептуры использовали рецептуру хлебных палочек «Ярославские сдобные», вырабатываемые в соответствии с технологическими инструкциями производства хлебобулочных изделий и ГОСТ 28881-90 «Палочки хлебные. Общие технические условия». В целях формирования безглютеновой продукции в рецептуре изделия мука пшеничная высшего сорта была заменена на муку кукурузную.

Технологический процесс приготовления хлебных палочек включал: подготовку и дозирование сырья, замес теста безопарным способом, отлежку, формование, окончательную расстойку и выпечку. Ошпарку тестовых заготовок паром, предусмотренную технологией, не осуществляли в связи с отсутствием клейковинформирующих белков. Структура и внешний вид изделия зависят от исходной влажности теста. Поэтому на начальном этапе исследовали влияние влажности теста (42 %, 43 % и 44 %) на качество готовых изделий. Результаты исследования представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Влияние влажности теста на качество хлебных палочек из кукурузной муки

Влажность теста, %	Значение показателя хлебных палочек		
	<i>Влажность, %</i>	<i>Кислотность, град</i>	<i>Намокаемость, %</i>
42,0	14,5	1,1	202
43,0	14,7	1,1	198
44,0	14,9	1,1	194

При увеличении влажности теста качество готового продукта изменилось незначительно. Существенное изменение наблюдалось у органолептической характеристики изделий. Наихудшими свойствами обладал образец с влажностью теста 42,0 %. При этой влажности тесто обладало плохой пластичностью, что затрудняло формование тестовых заготовок. Поверхность готовых изделий имела значительные трещины, что повышало крошковатость. Тесто с влажностью 43,0 % было более комфортное для замеса и формования тестовых заготовок, но готовые изделия так же имели трещины на поверхности, провоцирующие крошковатость палочек. Влажность теста 44,0 % оказалась наиболее подходящей для приготовления хлебных палочек. При этой влажности тесто было податливое и тестовые заготовки формовались без труда. Готовые изделия держали форму, сохраняя при этом хрупкость.

Отсутствие глютена в кукурузной муке подразумевает введение в рецептуру теста дополнительного компонента, выполняющего роль структурообразователя. Одним из таких компонентов является яичный меланж. Популярность яичного меланжа связана не только с выполнением роли технологического компонента, но и с положительным его влиянием на вкус и цвет готового продукта. В рецептуру кукурузных хлебных палочек меланж вводили в количестве от 5 % до 30 % от массы муки с шагом варьирования в 5 %. В качестве контроля выступал образец без добавления меланжа (0 %). Влажность теста у всех образцов составила 44,0 %. Влияние добавления меланжа на качество хлебных палочек из кукурузной муки представлено в таблице 2.

Таблица 2 - Показатели качества хлебных палочек с меланжем

Количество меланжа %	Значение показателя хлебных палочек		
	<i>Влажность, %</i>	<i>Кислотность, град</i>	<i>Намокаемость, %</i>
0 (контроль)	14,9	1,1	194,0
5	15,1	1,1	191,3
10	15,7	1,1	184,5
15	16,9	1,1	184,3
20	18,0	1,1	178,9
25	18,5	1,2	169,7
30	19,2	1,2	161,3

При увеличении количества меланжа влажность и кислотность готовых изделий постепенно увеличивались, при этом намокаемость снижалась.

На рисунке 1 представлены результаты влияния меланжа на массовую долю жира в хлебных палочках из кукурузной муки.

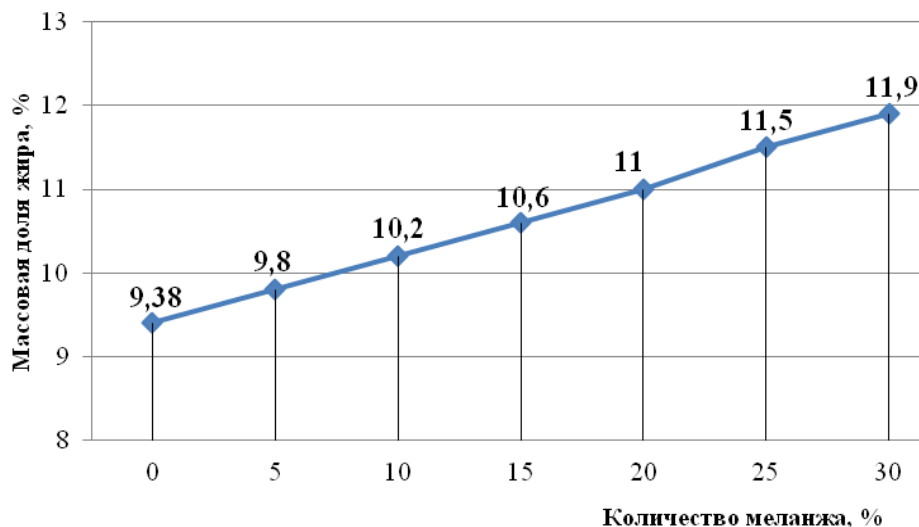


Рисунок 1 – Влияние меланжа на массовую долю жира в хлебных палочках

При увеличении количества меланжа содержание жира в готовых изделиях увеличивается равномерно. Следует отметить, что в яичном меланже не содержится сахаров, поэтому, при добавлении яичного меланжа в рецептуру хлебных палочек, массовая доля сахара в готовых изделиях не изменилась и составила 7,6 %.

Анализируя полученные результаты было установлено, что при добавлении яичного меланжа в количестве 15 % от массы муки хлебные палочки из кукурузной муки имели наилучшее качество. Тестовые заготовки легко формовались, готовые изделия стали менее хрупкими, без труда снимались с пода и хорошо держали форму, поверхность имела небольшие трещины, изделия приобрели золотисто-желтый цвет, а вкус и аромат более приятным для потребителя. Так же текстура хлебных палочек стала немного мягче и комфортнее для употребления.

При увеличении количества яичного меланжа наблюдалось ухудшение качества изделий. Наихудшие показатели были у палочек с добавлением 30 % яичного меланжа от массы муки. Происходило разжижение теста и тестовые заготовки хуже формовались, а готовые изделия расплывались на поду. Внесение меланжа в количестве менее 15 % от массы муки не способствовало значительному улучшению как структуры теста, так и качества продукта.

Рекомендуемая рецептура безглютеновых хлебных палочек из кукурузной муки представлена в таблице 3.

Таблица 3 - Рекомендуемая рецептура безглютеновых хлебных палочек из кукурузной муки

Наименование сырья	Расход сырья, кг
Мука кукурузная	100,0
Дрожжи прессованные хлебопекарные	6,0
Соль пищевая	1,0
Сахар-песок	7,0
Масло сливочное с массовой долей жира 72,5%	4,0
Масло растительное	4,0
Яичный меланж	15,0
Итого	137,0

Таким образом, исходя из полученных результатов исследования, можно сделать вывод о том, что при производстве хлебных палочек из кукурузной муки рекомендуется влажность теста увеличивать до 44,0 % и в качестве структурообразователя вводить в рецептуру изделия яичный меланж в количестве 15 % от массы муки. Хлебные палочки, приготовленные по рекомендуемой рецептуре, обладали хорошими показателями качества, сопоставимыми с изделиями, производимыми из пшеничной муки.

# СОВРЕМЕННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ, ПРИМЕНЯЕМЫЕ ПРИ ПРИГОТОВЛЕНИИ БЛЮД ИЗ МЯСА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИННОВАЦИОННОГО НАПРАВЛЕНИЯ В КУЛИНАРИИ – ФУДПЕЙРИНГ

Савенкова А.В., Тубольцева Г.И.

ОБПОУ «Курский государственный техникум технологий и сервиса»,  
г. Курск, Россия

Наука непрерывно прогрессирует, что приводит к появлению новых технологий. Сфера общественного питания является одной из наиболее перспективных для инновационного развития, что обусловлено изменениями в качестве производства пищевых продуктов и его быстрыми темпами роста. Инновации в этой области включают в себя современные технологии, новаторские подходы и высокотехнологичное оборудование.

Внедрение современных кулинарных методов, основанных на инновационных технологиях, значительно расширяет возможности человека. Это способствует экономии ресурсов, снижению временных затрат на работу персонала, уменьшению простоя поваров и увеличению сроков хранения продуктов. Такие технологии позволяют реализовать творческие идеи, превращая привычные ингредиенты в настоящие произведения искусства, что особенно важно для предприятий. Предприятия общественного питания, которые первыми внедряют эффективные инновации, получают значительное преимущество над конкурентами. В настоящее время новые кулинарные технологии, включая использование современного технологического оборудования и оригинальные сочетания продуктов, играют центральную роль в развитии гастрономии.

Современному обществу требуются специалисты, способные не только выявлять проблемы, но и эффективно их решать. В настоящее время профессионал должен обладать гибким мышлением, способностью принимать взвешенные решения, брать на себя ответственность и постоянно развивать свои знания на протяжении всей жизни.

Актуальность данной темы заключается в изучении инновационного направления в кулинарии — фудпейринга, с целью его интеграции в меню предприятий общественного питания.

Целью работы является изучение теоретической основы и практического применения инновационного метода фудпейринга при разработке нового блюда

Для достижения цели данной работы были поставлены следующие задачи:

1. Изучить теоретический материал по применению технологии фудпейринга.
2. Составить древо фудпейринга.
3. Разработать технико-технологическую карту блюда с применением технологии фудпейринга.

Фудпейринг представляет собой новаторский подход в области кулинарии, который основывается на научном изучении гармоничного сочетания различных продуктов питания, объединенных общим вкусовым элементом.

Данная методика позволяет создавать уникальные кулинарные композиции, отличающиеся неординарными вкусовыми сочетаниями. В отличие от традиционных рецептов, фудпейринг опирается на результаты научных исследований, направленных на выявление и анализ взаимосвязи вкусовых компонентов различных продуктов.

Включение фудпейринга в меню заведений общественного питания преследует цель изменения органолептических показателей блюд и расширения ассортимента.

К основоположникам теории и методики фудпейринг можно отнести Хестона Блюментала и Франсуа Бенци. Бернард Лахусс представил Интернет-проект Foodpairing Tree, широко используемый кулинарами при разработке новых композиций.

В результате лабораторных исследований было разработано "дерево фудпейринга", позволяющее определить, какие продукты гармонично сочетаются с точки зрения аромата. В центре дерева располагается основной продукт, для которого подбираются оптимальные компаньоны. Вокруг него размещаются остальные ингредиенты, которые наилучшим образом сочетаются с основным продуктом. Все они разделены на категории: молочные продукты, мясо, специи, фрукты и т.д. Длина ветвей дерева отражает степень совместимости: чем короче ветка, тем лучше сочетаемость с центральным ингредиентом.

Проанализировав огромное количество продуктов, Бернард Лахусс внес полученные данные в базу и при участии группы экспертов сформировал комбинации продуктов, обладающих общими ароматическими компонентами и гармонично дополняющих друг друга. В 2007 году он запустил собственный веб-сайт, на котором опубликовал информацию о сочетаемости продуктов на основе их аромата.

На практике студенты могут столкнуться с трудностями в реализации своих творческих способностей, несмотря на полученные теоретические знания.

Организация мастер-классов и профессиональных проб способствует стимуляции познавательной активности, развитию творческого потенциала и расширению профессионального мастерства студентов.

Для применения технологий фудпейринга было выбрано следующее сырье: говядина, масло сливочное, грецкий орех, чернослив, лук репчатый, розмарин, томатное пюре, сметана, перечная мята, петрушка, горох, твороженный сыр.

Процесс подбора продуктов для совместного употребления (фудпейринга) начинается с анализа их ароматических свойств.

В ходе предварительного исследования была проведена оценка вкусовой совместимости выбранных продуктов посредством анкетирования. В опросе приняли участие 15 человек: 5 преподавателя и 10 студентов старших курсов. Участникам было предложено оценить гармоничность аромата и вкуса представленных продуктов по пятибалльной шкале, где 5 баллов соответствовало "очень нравится", а 1 балл - "абсолютно не нравится".

По результатам опроса было составлено дерево фудпейринга, демонстрирующая ароматическую совместимость различных продуктов.



Рисунок 1 - Дерево фудпейринга, показывающее сочетания говядины с различными компонентами

Во время практической реализации технологии фудпейринг была проведена дегустация, результатом, которого стало подтверждение гипотезы Хестона Блюменталя о сочетаемости продуктов питания посредством обладания общими ключевыми ароматами.

Исходя из результатов экспериментальных исследований, составлена нормативная документация и изучены их органолептические показатели, пищевая и энергетическая ценность.

## ТЕХНИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА № 1

### на блюдо «Говядина тушеная с черносливом и орехами»

#### 1. Область применения

1.1 Настоящая технико-технологическая карта распространяется на блюдо «Говядина тушеная с черносливом и орехами».

#### 2. Перечень сырья

2.1 Для приготовления блюда «Говядина тушеная с черносливом и орехами» используют следующее сырье:

Сырье	ГОСТ
Говядина (баковой и наружный куски тазобедренной части)	ГОСТ 33818 - 2018
Масло сливочное	ГОСТ 32261-2013
Чернослив	ГОСТ 32896-2014
Томатное пюре	ГОСТ 3343-2017
Грецкий орех	ГОСТ 32874-2014
Розмарин	ГОСТ 32883-2014
Соль	ГОСТ Р 51574-2018
Перец чёрный молотый	ГОСТ 29050-91
Сметана	ГОСТ 31452-2012
Лук репчатый	ГОСТ 34306 - 2017

#### 3. Рецепттура

3.1 Рецепттура «Говядина тушеная с черносливом и орехами в сметано-томатном соусе»:

№ п/п	Наименование сырья	Масса брутто (г)	Масса нетто (г)
1.	Говядина (баковой и наружный куски тазобедренной части)	170	125
2.	Масло сливочное	7	7
3.	Грецкий орех	10	10
4.	Чернослив	20	20
5.	Соль	3	3
6.	Перец чёрный молотый	0,05	0,05
7.	Томатное пюре	7,5	7,5
8.	Лук репчатый	24	20
9.	Сметана	7,5	7,5
Выход:		-	175

#### 4. Технологический процесс

4.1 Подготовка сырья к производству для блюда «Говядина тушеная с черносливом и орехами» осуществляется в соответствии с рекомендациями Сборника рецептур блюд кулинарных изделий для предприятия общественного питания.

4.2 Технологический процесс приготовления:

Мясо нарезано по 1-2 куску на порцию. Мясо маринуют в сметано-томатном соусе. Маринованное мясо посыпают солью и перцем, обжаривают, затем вакуумируют. Тепловую обработку проводят в сувиде. После этого его необходимо протушить в глубокой сковороде с заранее подготовленным черносливом (чернослив промыть, замочить). Тушат на слабом огне 10 минут. За 10 мин до окончания тушения кладут соль, перец и орехи.

Выложить мясо на тарелку, полить соусом, посыпать оставшимися орехами.

Гарниры – макаронные изделия отварные, картофель отварной, пюре картофельное, картофель жаренный (из варёного), картофель жаренный из сырого, овощи отварные с жиром, овощи, припущенные с жиром, тыква кабачки, баклажаны жаренные.

#### 5. Оформление, подача, реализация и хранение

5.1 Срок реализации блюда: 2 часа

5.2 Температура подачи: +65°C.

### 6. Показатели качества и безопасности

6.1 **Внешний вид** - тушеное мясо нарезано поперек волокон по 1-2 куску на порцию, положено на блюдо или тарелку, полито соусом, сбоку выложен гарнир.

**Вкус** - мясо и соус в меру солёный, присутствуют нотки чернослива, с нежным привкусом соуса, сметанного с томатом.

**Запах** - ярко выражен аромат чернослива, соуса, сметанного с томатом.

**Цвет** - от тёмно-красного до коричневого. От тёмно-красного до коричневого.

**Консистенция** - сочная, мягкая. Соус с вкраплениями чернослива и орехов.

6.2 Физико-химические показатели: в норме

6.3 Микробиологические показатели: в норме

### 7. Пищевая и энергетическая ценность кулинарного изделия

Белки	Жиры	Углеводы	Энергетическая ценность, ккал
104,4	295,2	63,96	463,56

Энергетическая ценность – количество энергии (ккал, кДж), высвобождаемой в организме человека из пищевых веществ продуктов, необходимой для обеспечения физиологических функций.

Расчет пищевой ценности проводится на основе рецептуры блюда.

Расчёт пищевой ценности «Говядина, тушёная с черносливом и орехами» представлена в таблице 1.

Таблица 1- «Говядина, тушеная с черносливом и орехами»

Наименование продукта	Масса нетто продуктов по рец., г	Белки, г		Жиры, г		Углеводы, г		Энергетическая ценность, ккал
		3	4	5	6	7	8	
1	2	3	4	5	6	7	8	10
Говядина	125	18,6	23,25	16	20	0	0	273
Масло сливочное	7	0,5	0,035	82,5	5,77	0,8	0,05	52,27
Лук репчатый	20	1,4	0,28	0,2	0,04	8,2	1,64	8,04
Томатное пюре	7,5	2,5	0,18	0,3	0,02	16,7	1,25	5,9
Чернослив	20	2,3	0,46	0,7	0,14	57,5	11,5	47,72
Соль	3	0	0	0	0	0	0	0
Перец чёрный молотый	0,05	10,4	0	3,3	0	38,7	0,02	0,08
Грецкий орех	10	16,2	1,62	60,8	6,08	11,1	1,11	62,31
Сметана	7,5	3,8	0,28	10	0,75	5,6	0,42	9,55
Итого в готовых блюдах (изделиях), выход	-	-	104,4	-	295,2	-	63,96	463,56

Совершенствование технического процесса и расширение ассортимента блюд из мяса оказывает непосредственное влияние на успешное выполнение производственной программы, улучшение качества продукции.

Список литературы:

1. Сборник технических нормативов. Сборник рецептов на продукцию общественного питания. В 2т. Т.1.М.П.Могильный. Изд. 2-е, доп. И испр.- М.:ДеЛи плюс,2019.- 880с.

2. Сборник технических нормативов. Сборник рецептов на продукцию общественного питания. В 2т. Т.2.М.П.Могильный. Изд. 2-е, доп. И испр.- М.:ДеЛи плюс,2019.- 395с.

3. Андонова Н.И., Качурина Т.А. Организация и ведение процессов приготовления, оформления и подготовки к реализации горячих блюд, кулинарных изделий, закусок сложного ассортимента. – М.: ИЦ «Академия», 2017. – 254с.

4. <https://www.foodpairing.com/>

## АКТУАЛЬНОСТЬ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТОПИНАМБУРА В ТВОРОЖНЫХ ДЕСЕРТАХ

Сергеева Е. А., Данилова Л. В.

ФГБОУ ВО «Московский государственный университет технологии и управления им. К. Г. Разумовского (ПКУ)», г. Москва, Россия

Применение растительных добавок в молочном производстве актуально в связи с современными тенденциями к здоровому образу жизни и стремлением потребителей к потреблению продуктов с высоким содержанием полезных веществ.

**Цель.** Обосновать актуальность применения топинамбура в творожном производстве, изучение их влияния на качество продукции и пищевую ценность, а также рассмотрение роли пробиотиков в творожных продуктах.

В соответствии с поставленной целью были определены следующие **задачи**:

- 1) Обоснование использования топинамбура в качестве обогащающей добавки;
- 2) Описать актуальность применения растительных добавок в молочном производстве;
- 3) Определить технологическую схему производства творожных десертов с добавлением топинамбура.

Применение растительных добавок очень актуально в наше время. Растительные добавки используются в молочном производстве для улучшения качества продукции, повышения пищевой и биологической ценности, её обогащения витаминами, минеральными веществами, пищевыми волокнами. С их использованием расширяется ассортимент продукции, привлекается большое количество новых покупателей.

Добавки растительного происхождения положительно влияют на вкусовые характеристики и текстуру продуктов. Некоторые из них обладают антиоксидантными свойствами, что позволяет увеличить срок годности продукции. Их использование позволяет уменьшить затраты на производство, так как их стоимость меньше, чем животные компоненты.

В условиях растущего интереса к здоровому образу жизни и правильному питанию многие люди чаще выбирают продукты, которые содержат большое количество полезных веществ. Творог – один из таких продуктов.

Творог является одним из самых популярных молочных продуктов в России. По данным Росстата, потребление творога на душу населения стабильно высокое и составляет около 4–6 кг в год. Это делает его важным элементом рациона многих россиян.

Творог – продукт, получаемый в процессе сквашивания молока. Он богат незаменимой аминокислотой – триптофаном, кальцием, макроэлементами, такими как калий, натрий, кальций, фосфор, магний. Творог – источник белка, легкоусвояемого молочного жира, витаминов D, B<sub>2</sub>, B<sub>12</sub> [1, 3].

Микрофлора творога включает в множество живых культур кисломолочных бактерий, включая *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus casei*. Эти микроорганизмы играют ключевую роль в формировании вкуса, текстуры и срока годности творога. Однако помимо этого, они оказывают положительное влияние на здоровье кишечника и пищеварительной системы в целом, за счет множества живых культур кисломолочных бактерий. Они обладают пробиотическими



свойствами – улучшение баланса микрофлоры кишечника. Пробиотики могут помочь восстанавливать нормальную микрофлору после приема антибиотиков, улучшать пищеварение, уменьшать воспаление в кишечнике и даже способствовать укреплению иммунной системы. Также считается, что некоторые пробиотические бактерии способны производить витамины группы В и витамин К в организме, что тоже может быть полезно для общего состояния здоровья [4].

Увеличение спроса на готовую к употреблению пищу, особенно среди занятого населения, стимулирует производителей разрабатывать новые виды творожных продуктов, обогащенных полезными веществами, чтобы удовлетворить потребности различных групп потребителей.

Обогащение творожных продуктов связано с их полезными свойствами – содержание белка, кальция и других важных макроэлементов. Почти все кисломолочные продукты имеют нейтральный вкус, что позволяет использовать разные добавки для придания вкуса, без изменения основных свойств продукта.

Одним из растений, используемых в качестве добавки, является топинамбур. Его клубни богаты различными питательными веществами. Его часто используют в качестве пищевых добавок и лекарственных средств. Он является богатым источником инулина – полисахарид, который служит пребиотиком для полезных бактерий в тонком кишечнике, которые улучшают пищеварение. Топинамбур содержит витамины С, В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, РР, калий, магний, кремний, железо и фосфор, антиоксиданты. Клубни топинамбура имеют низкий гликемический индекс – это делает растение полезным для людей с сахарным диабетом [2].

Продукт вырабатывался по технологической схеме, представленной на рисунке 1.

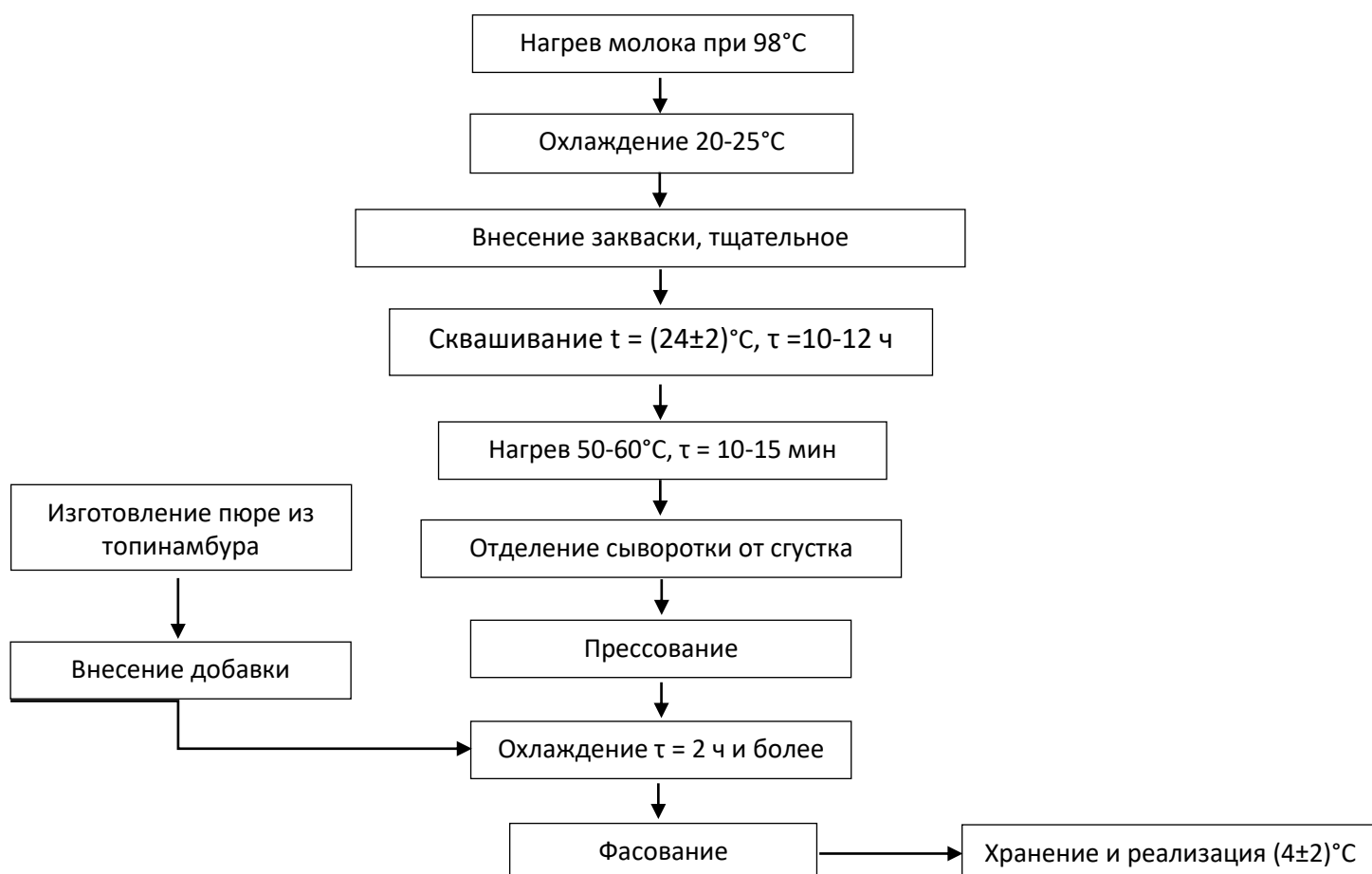


Рисунок 1 – Технологический процесс изготовления творожного десерта с топинамбуром

Таблица 1 – Рецептура контрольных образцов

№	Наименование компонента	Содержание, %	
		Контрольный образец	Опытный образец №1
1	Молоко, м.д.ж. 3,2%	86,6	72
2	Закваска бактериальная	8,7	7,2
3	Сахар	4,7	1
4	Пюре топинамбура	-	19,8
Всего		100	100

Была разработана опытная рецептура, представленная в таблице 1, и проведены физико-химические и органолептические исследования продукта.

Добавление 19,8% пюре топинамбура обеспечивает оптимальное соотношение между компонентами, что позволяет сохранить стабильность структуры продукта и избежать проблем при его дальнейшей обработке и хранении. Кроме того, при добавлении большего количества пюре топинамбура вкусовые качества могут измениться, так как топинамбур имеет свой специфический привкус. В то же время добавление меньшего количества пюре не позволит достичь желаемого эффекта обогащения продуктом витаминами и минералами.

Исследование актуальности использования топинамбура в творожном десерте проходило в лаборатории «Современных методов анализа мясных и молочных продуктов на площадке МГУТУ им. К. Г. Разумовского (ПКУ)».

В ходе выработки продукта были исследованы физико-химические показатели по ГОСТ 3626-73, по ГОСТ 3624-92, по ГОСТ 25179-2014, по ГОСТ 5867-2023 (влажность, кислотность, белок, жир) и органолептические (консистенция и внешний вид, вкус и запах, цвет). Опытный образец «Творожный десерт с топинамбуром» был оценен дегустационной комиссией. Оценка продукта составила – 4,7 балла.

**Выводы:**

- 1) Обосновано использование топинамбура в качестве обогащающей добавки;
- 2) Описана актуальность применения растительных добавок в молочном производстве;
- 3) Определено влияние растительных добавок на качество продукции.

**Список использованных источников:**

1. ГОСТ 31453-2013. Творог. Технические условия. М.: Стандартинформ, 2013. 9 с.
2. ГОСТ 32790-2014. Топинамбур свежий. Технические условия. М.: Стандартинформ, 2015. 9 с.
3. Общая технология переработки сырья животного происхождения (мясо, молоко): учебное пособие / под общ ред. О.А. Ковалевой. Санкт-Петербург : Лань, 2019. 444 с.
4. Федосова, А. Н. Биотехнология молочных продуктов : учебное пособие / А. Н. Федосова, М. В. Каледина. — Белгород : БелГАУ им.В.Я.Горина, : Лань, 2019. 144 с.

# ВЛИЯНИЕ МУКИ ИЗ ЗЕРНА СОРГО НА РЕОЛОГИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ПШЕНИЧНОГО ТЕСТА, ОЦЕНЕННЫЕ С ПОМОЩЬЮ АЛЬВЕОГРАФА

Серебrenикова Е.С., Анисимова Л.В.

ФГБУ «Федеральный центр оценки безопасности и качества продукции агропромышленного комплекса». Алтайский филиал, г. Барнаул, Россия  
ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова», г. Барнаул, Россия

Реология – наука о течениях и деформациях различных тел в ответ на приложенное напряжение. Существует несколько видов деформаций тел. Упругие деформации возникают в ответ на приложенное напряжение и полностью исчезают после снятия напряжения, при этом идеально эластичный материал после снятия напряжения полностью восстановит свою первоначальную структуру. Возникновение пластических деформаций происходит в том случае, если напряжения, приложенные к телу, пересекают предел текучести и в этом случае сохраняются после снятия напряжения. Вязкие деформации возникают при сколь угодно малых напряжениях и возрастают с их усилением, при этом деформация тела сохраняется, а его первоначальная структура восстановлению не подлежит [1]. Все материалы, в частности жидкости, с данной точки зрения подразделяют на ньютоновские, вязкость которых не зависит от напряжения сдвига (вода, минеральные масла, битум и др.) и неньютоновские, вязкость которых, в том числе, зависит от скорости сдвига. Пшеничное тесто является ярким примером неньютоновского материала, проявляющего истончение при сдвиге и тиксотропное поведение, объясняемое его сложной структурой [2]. При этом белок пшеницы на 85 % состоит из глютена, в состав которого входят глиадин, отвечающий за вязкость, растяжимость (проламинавая фракция) и глютеин, который отвечает за упругость пшеничного теста (глютелиновая фракция), и любое нарушение данной белковой структуры влечет за собой последствия, сказывающиеся на реологии теста. Белковая структура зерна сорго в основном представлена проламинавой фракцией, а именно, специфическим белком сорго – кафирином, являющимся гидрофобным белком. Белок сорго не способен образовывать клейковину. Таким образом, внесение муки из зерна сорго в смесь с пшеничной мукой будет несомненно влиять на реологические свойства полученного теста.

Целью исследования выступила оценка реологических свойств пшеничного теста с добавлением сорговой муки, полученной разными способами, с помощью альвеографа.

В исследованиях использовали муку пшеничную хлебопекарную высшего сорта (контроль), а также сорговую муку, полученную разными способами: без применения гидротермической обработки (ГТО) зерна (WH); с применением ГТО с пропариванием и сушкой зерна (P); с применением ГТО с увлажнением зерна под вакуумом, отволаживанием и сушкой (V). Муку из сорго получали путем размола зерна на лабораторной молотковой мельнице с последующим отбором муки на лабораторном сите из металлотканой сетки N 045. Замену муки пшеничной мукой сорговой в смесях осуществляли в количестве 5, 10 и 15 %.

Оценку реологических свойств теста проводили с помощью ALVEO-CONSISTOGRAPH NG (CHOPIN Technologies, Франция), руководствуясь ГОСТ Р 51415-99 (ИСО 5530-4-91).

На рисунке 1 представлена зависимость максимального избыточного давления  $P$ , мм  $H_2O$ , от количества сорговой муки в смеси с мукой пшеничной.

Максимальное избыточное давление – это среднее значение максимальных ординат альвеограмм, мм, умноженное на 1,1. Величина  $P$  зависит от упругости образцов теста в ответ на приложенные напряжения. Согласно представленным данным наибольшие значения

максимального избыточного давления наблюдаются у образцов смесей с замещением муки пшеничной мукой сорговой из пропаренного зерна, что может быть связано с образованием плотной системы «крахмал-белок» в процессе пропаривания и сушки зерна сорго.

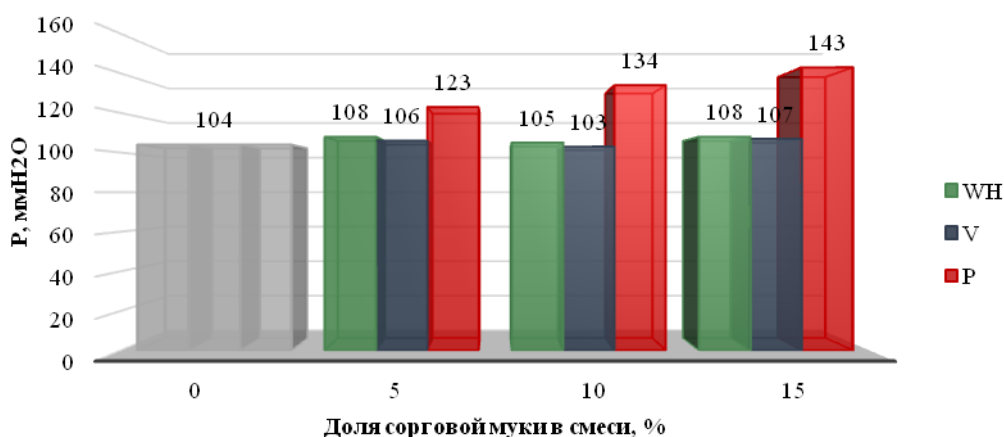


Рисунок 1 – Влияние количества сорговой муки, полученной разными способами, в смеси с пшеничной мукой на максимальное избыточное давление  $P$

С повышением доли сорговой муки из пропаренного зерна в смеси, увеличивается сопротивление образцов деформации. Замещение муки пшеничной мукой из зерна сорго, полученной другими способами, не оказало существенного влияния на данный показатель в сравнении с контролем.

На рисунке 2 представлено изменение среднего значения абсциссы альвеограмм при разрыве  $L$ , мм, в зависимости от доли сорговой муки в смеси и способа ее получения.

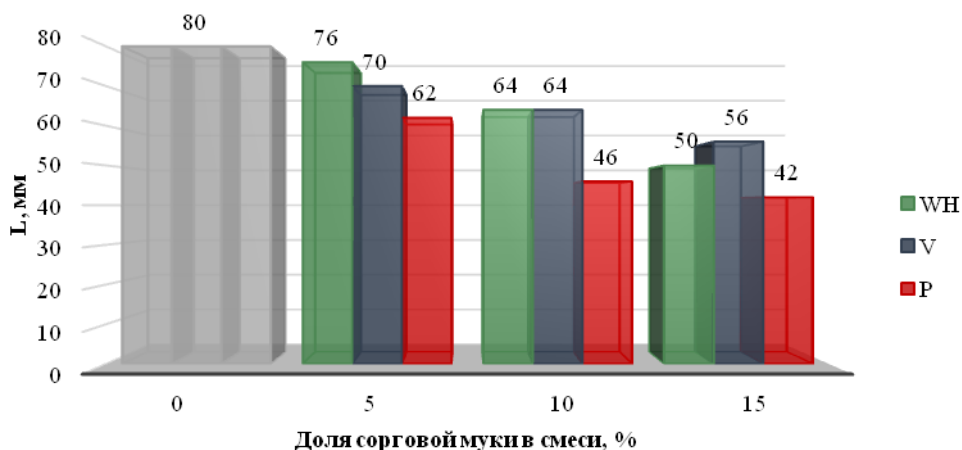


Рисунок 2 – Влияние количества сорговой муки, полученной разными способами, в смеси с пшеничной мукой на среднее значение абсциссы при разрыве  $L$

Среднее значение абсциссы при разрыве есть среднее значение, мм, от нуля альвеограммы до точки, соответствующей резкому снижению давления, вызванному разрывом пузыря теста. Показатель  $L$  характеризует растяжимость образцов теста. Из данных, представленных на рисунке, следует, что все образцы с замещением муки пшеничной сорговой мукой имеют меньшую  $L$ , чем контрольный образец. Это может быть связано со стабилизацией биополимеров сорго в процессе ГТО, препятствующей разжижению теста. При увеличении доли сорговой муки в смесях данный показатель снижается более интенсивно. Наиболее низкие значения  $L$  соответствуют образцам с замещением муки пшеничной мукой из зерна сорго,

прошедшего пропаривание, что объясняется двойным воздействием высоких температур в процессе ГТО – при пропаривании и сушке. В случае с мукой из зерна сорго, не прошедшего ГТО, снижение  $L$  объясняется вмешательством в структуру каркаса пшеничного теста проламиновой фракции сорго – кафиринов, проявляющих гидрофобные свойства. Однако, следует отметить, что однократное воздействие высоких температур в процессе ГТО зерна сорго с использованием вакуумной установки способно в процессе сушки увлажненного зерна положительно влиять на растяжимость образцов, что возможно объясняется специфической природой кафиринов сорго, которые способны проявлять вязкоупругие свойства подобно проламину пшеницы при нагревании, что подтверждается литературными данными [3].

Зависимость энергии деформации теста  $W$ ,  $10^{-4}$  Дж, от доли сорговой муки в смесях приведена на рисунке 3.

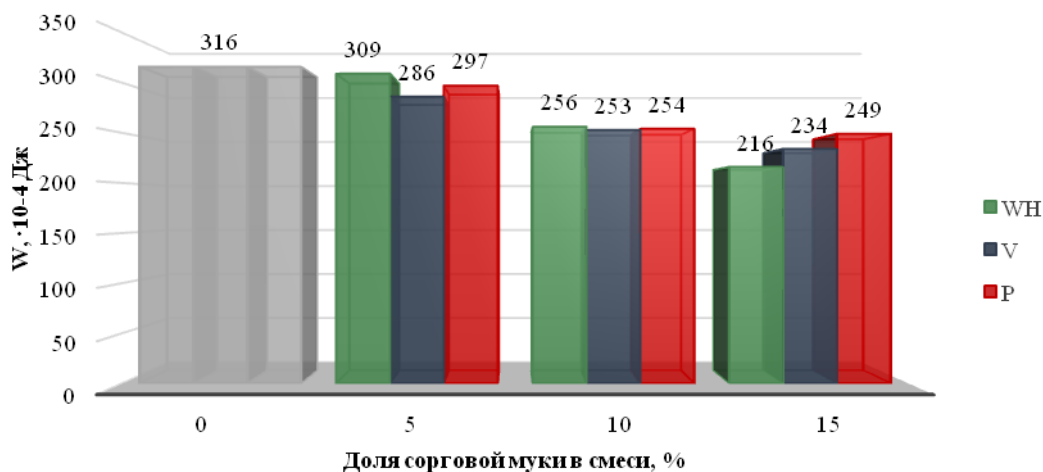


Рисунок 3 – Влияние количества сорговой муки, полученной разными способами, в смеси с пшеничной мукой на энергию деформации теста  $W$

Энергия деформации теста является основным показателем силы муки. Это энергия, необходимая для вздутия пузыря 1 г теста до разрыва. Все образцы смесей сорговой и пшеничной муки показали меньшее значение  $W$  в сравнении с контролем. При этом наиболее интенсивно изменяется  $W$  образцов смесей с добавлением зерна сорго, прошедшего ГТО с пропариванием. Наиболее выраженное снижение  $W$  соответствует образцам смесей с замещением пшеничной муки мукой из зерна сорго, не прошедшего ГТО. Средние значения  $W$  имеют образцы теста из смесей пшеничной и сорговой муки, из зерна, прошедшего ГТО с увлажнением под вакуумом. Более низкие значения энергии деформации образцов мучных смесей объясняются снижением содержания в смесях клейковинообразующих белков пшеничной муки.

На рисунке 4 представлено изменение показателя конфигурации кривой  $P/L$ , мм  $H_2O$ /мм, в зависимости от количества сорговой муки, полученной разными способами, в смесях с пшеничной мукой.

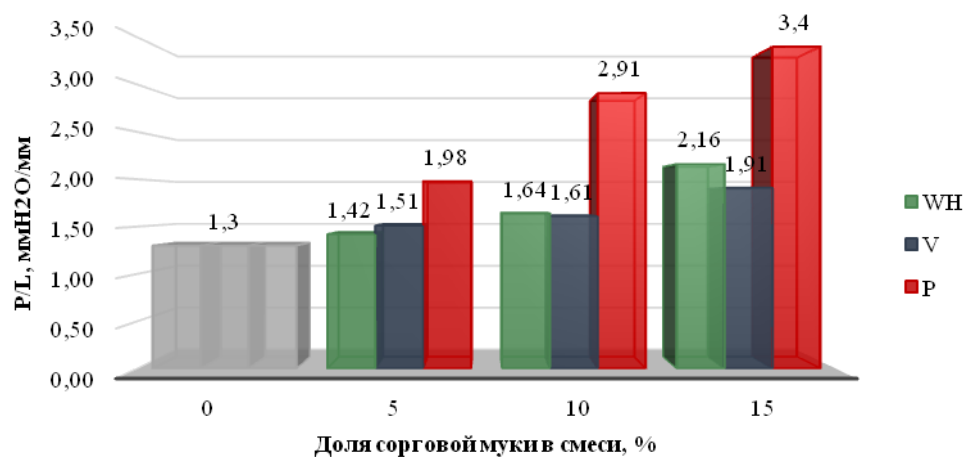


Рисунок 4 – Влияние количества сорговой муки, полученной разными способами, в смеси с пшеничной мукой на показатель формы кривой  $P/L$

Согласно представленным данным наиболее близкими по значениям  $P/L$  к контролю являются образцы с замещением муки пшеничной мукой сорговой из зерна, не подвергнутого ГТО, и зерна, прошедшего ГТО с увлажнением под вакуумом. Большая доля замещения муки пшеничной мукой из зерна сорго, прошедшего ГТО с увлажнением под вакуумом, способствует наиболее интенсивному изменению показателя формы кривой. Наибольшее влияние на показатель  $P/L$  оказала сорговая мука из зерна, прошедшего ГТО с пропариванием.

Таким образом, по результатам проведенной работы можем рекомендовать замену пшеничной муки мукой из зерна сорго, не подвергнутого ГТО, в размере 5-10 %; мукой из зерна сорго, прошедшего ГТО с увлажнением под вакуумом, – 5-15 %; мукой из зерна сорго, прошедшего ГТО с пропариванием, – 5 %.

Список использованных источников:

1. Dapčević Hadnađev T., Pojić M., Hadnađev M., Torbica A. The role of empirical rheology in flour quality control // Wide Spectra of Quality Control. 2011. P. 335–360.
2. Taylor J.R.N., Taylor J. Traditional and new east and southern Africa cereal-based foods and beverages // The ICC Book of Ethnic Cereal-based Foods and Beverages across the Continents. 2009. P. 181-211.
3. Oom A., Pettersson A., Taylor J. R. N., Stading M. Rheological properties of kafirin and zein prolamins // Journal of Cereal Science. 2008. № 47. P.109-116.

## РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ГЛАЗИРОВАННЫХ СЫРКОВ С СИРОПОМ ШИПОВНИКА.

Сидякина О. С., Данилова Л. В.

ФГБОУ ВО «Московского государственного университета технологии и управления им. К. Г. Разумовского (ПКУ)», г. Москва, Россия

Статья о разработки технологии производства глазированных сырков с использованием сиропа шиповника. В данной статье разработана технология производства глазированных сырков, проведён органолептический анализ продукта и его физико-химические показатели.

Актуальность разработки технологии производства глазированных сырков обусловлена несколькими факторами. Во-первых, наблюдается рост интереса потребителей к продуктам с высоким содержанием белка и низким уровнем сахара. Во-вторых, с учетом современных тенденций в области здорового питания, важно создавать продукты, которые будут не только вкусными, но и полезными. В-третьих, использование инновационных методов в производстве может значительно сократить затраты и улучшить качество конечного продукта. Таким образом, создание эффективной технологии производства глазированных сырков отвечает требованиям современного рынка и потребительским предпочтениям.

Цель работы - разработать новую рецептуру глазированных сырков с использованием сиропа шиповника.

В ходе проведения работы были поставлены следующие задачи:

1. Произвести аналитический обзор научной литературы
2. Разработать новую рецептуру для производства глазированных сырков с использованием сиропа шиповника.
3. Провести органолептические и физико-химические анализы готовой продукции.

Глазированные сырки представляют собой популярный молочный продукт, который сочетает в себе питательные свойства творога и привлекательный вкус шоколадной или сахарной глазури. С увеличением потребительского спроса на здоровое питание и разнообразие молочных изделий, разработка технологий их производства становится особенно актуальной. В условиях современного рынка, где конкуренция возрастает, производители стремятся не только улучшить качество своих продуктов, но и внедрять инновационные технологии, которые позволят повысить их конкурентоспособность. Именно поэтому необходимо разработать новую технологию по производству глазированных сырков, которые будут соответствовать ожиданиям потребителей и требованиям современного рынка. [7]

Творог является одним из самых популярных и востребованных молочных продуктов, который широко используется в кулинарии и пищевой промышленности. Особенно ценится 9% творог за свою универсальность, сбалансированный вкус и питательные свойства. Он служит основой для множества блюд, включая десерты, закуски и основные блюда. В последние годы наблюдается рост интереса к продуктам на основе творога, особенно к глазированным сыркам, которые сочетают в себе питательность творога и сладость глазури. [6]

Сироп шиповника — это натуральный продукт, обладающий не только ярким вкусом, но и множеством полезных свойств. Он изготавливается из плодов шиповника, которые известны высоким содержанием витаминов, минералов и антиоксидантов. В последние годы наблюдается растущий интерес к функциональным продуктам питания, содержащим натуральные ингредиенты, что делает сироп шиповника особенно актуальным для использования в различных кулинарных изделиях. [4]

Для приготовления творожной массы был использован творог 9% и сироп шиповника. В качестве глазури был использован горький шоколад 75% и сливочное масло с массовой долей жира 82,5 %. [3,5]

Все ингредиенты для творожной массы были смешаны и гомогенизированы до однородной массы, затем формование, охлаждение, глазирование, ещё раз охлаждение. Хранить продукт следует при  $t = 4 \pm 2 \text{ }^\circ\text{C}$  в течение 5 дней.[1]

В таблице 1 представлена рецептура глазированных сырков с использованием сиропа шиповника.

Таблица 1 – Рецептура глазированных сырков с шиповником

№	Наименование	Количество, кг
Основное сырье		
1	Творог 9 %	360
2	Сироп шиповника	0,015
Глазурь		
3	Горький шоколад 75%	85
4	Сливочное масло 82,5%	20

Были проведены физико-химические исследования на влагу по ГОСТ 3626 и pH по ГОСТ 3624

В ходе проведенной работы и органолептической оценки продукта, образец зарекомендовал себя хорошо, средняя оценка продукта 4,8 балла.

Разработка технологии и рецептуры продукта «Глазированный сырок с шиповником» проходила в лаборатория современных методов анализа мясных или молочных продуктов на площадке ФГБОУ ВО «МГУТУ им. Разумовского (ПКУ)».

Выводы: в ходе данной работы были выполнены:

1. Обзор научной литературы
2. Разработана рецептура
3. Проведены органолептические и физико-химические исследования готового продукта.

Список использованной литературы:

1. ГОСТ 33927–2016 Сырки творожные глазированные. Общие технические условия. – Введ. 01.09.2017 – М. 2019. 13 с.
2. ГОСТ 31453–2013 Творог. Технические условия. – Введ. 01.07.2013 – М. 2014. 10 с.
3. ГОСТ 32261–2013 Масло сливочное. Технические условия. – Введ. 01.07.2015 – М. 2019. 21 с.
4. ГОСТ 28499–2014 Сиропы. Общие технические условия. – Введ. 01.01.2019 – М. 2014. 6 с.
5. ГОСТ Р 70337–2022 Шоколад. Общие технические условия. – Введ. 01.09.2023 – М. 2022. 20 с.
6. ГОСТ 3624-73 Молоко и молочные продукты. Методы определения влаги и сухого вещества. – Введ. 01.07.1974 – М. 2009. 11 с.
7. ГОСТ 3624-92 Молоко и молочные продукты. Титриметрические методы определения кислотности. – Введ. 01.01.1994 – М. 2009. 7 с.
8. Общая технология переработки сырья животного происхождения (мясо, молоко): учебное пособие / под общ ред. О.А. Ковалевой. Санкт-Петербург : Лань, 2019. 444 с.
9. Федосова, А. Н. Биотехнология молочных продуктов : учебное пособие / А. Н. Федосова, М. В. Каледина. — Белгород : БелГАУ им. В. Я. Горина,; Лань, 2019. 144 с.



# АКТИВАЦИЯ ПИТАТЕЛЬНОЙ СРЕДЫ ДЛЯ ДРОЖЖЕЙ *SACCHAROMYCES CEREVISIAE* С ПРИМЕНЕНИЕМ УЛЬТРАЗВУКОВОЙ ОБРАБОТКИ

Стецов Я. Г., Кузьмина С. С., Козубаева Л. А.

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова»,  
г. Барнаул, Россия

Цель исследования заключалась в обосновании применения ультразвуковой активации питательной среды для дрожжей рода *Saccharomyces*.

Схема эксперимента приведена на рисунке 1.

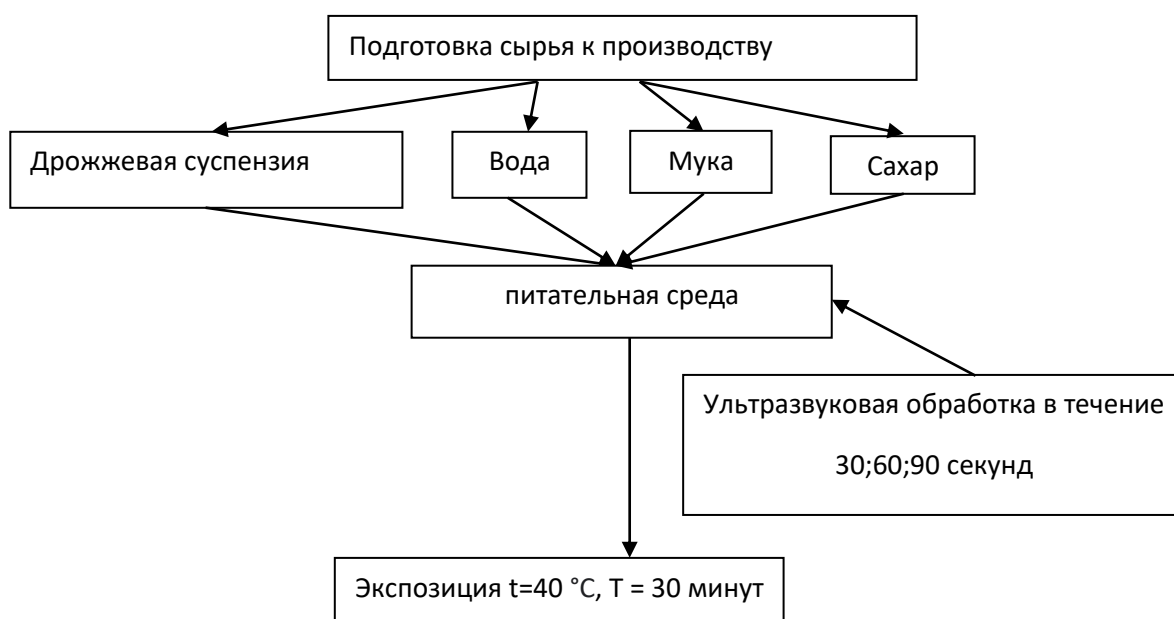


Рисунок 1 – Схема приготовления среды для активации дрожжей *Saccharomyces cerevisiae*

Рецептура питательной среды представлена в таблице 1.

Таблица 1 – Рецепт и режим процесса активации прессованных дрожжей

Наименование сырья и показателя процесса	Количество сырья (г) и значение показателя процесса
Мука пшеничная высшего сорта	100
Дрожжи	2,5
Сахар	3,0
<b>ИТОГО</b>	<b>105,5</b>
Продолжительность уз-обработки, с	0, 30, 60, 90
Экспозиция, мин	30
Температура, °С	40

Приготовление питательной среды происходило по следующей схеме: навески муки, сахара и дрожжей переносили в химический стакан вместительностью 250 см<sup>3</sup>, заполняли 150 мл дистиллированной воды и проводили ультразвуковую обработку (уз-обработка) длительностью 30, 60, 90 секунд, после чего помещали в термостат.

При этом зафиксированы изменения температуры сразу после уз-обработки, значения которых представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Влияние ультразвуковой обработки на температуру питательной среды

Экспозиция Ультразвуковой обработки	Температура обработанной массы, °С	Прирост температуры, °С
0 секунд (контроль)	22	0
30 секунд	27	+5
60 секунд	34	+12
<b>90 секунд</b>	<b>38</b>	<b>+16</b>

Как видно, с увеличением продолжительности обработки питательной среды наблюдается закономерное повышение температуры. Наибольший прирост температуры произошел при максимальной продолжительности ультразвуковой обработки и составил 16 °С.

Следует отметить, что при длительности обработки в течение 90 секунд в мучной массе наблюдалось образование крупинки клейковины. Денатурация клейковины вызвана как интенсивным звуковым воздействием, так и повышением температуры в процессе обработки.

Влияние ультразвука на массовую долю сахара в питательной среде представлено на рисунке 2

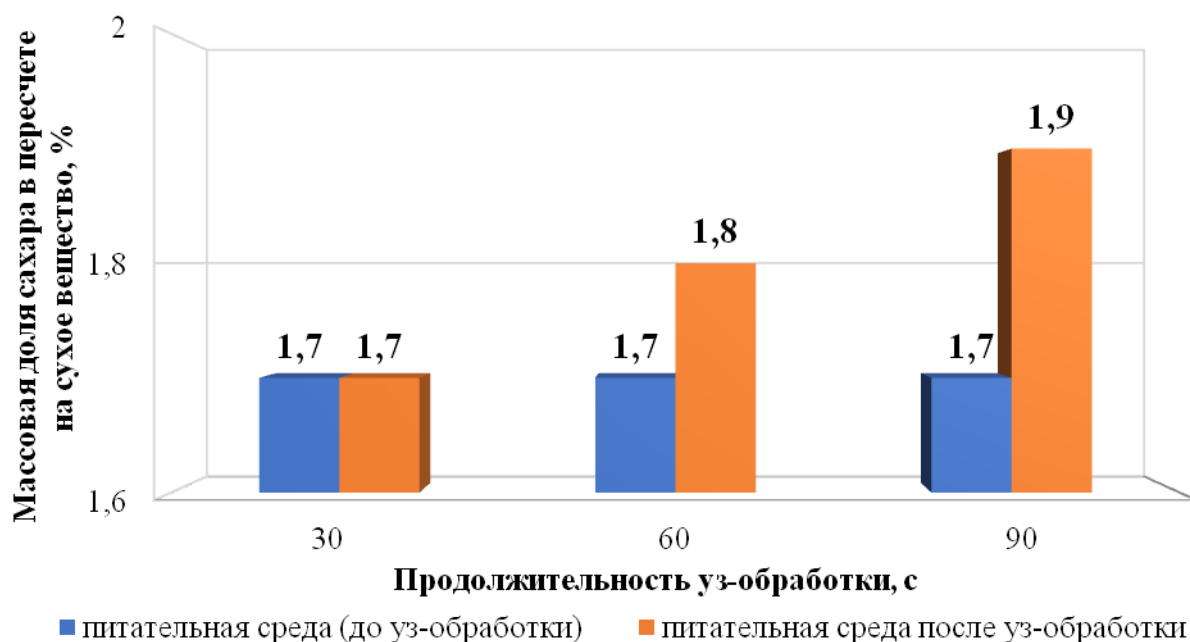


Рисунок 2 – Влияние ультразвука на массовую долю сахара в питательной среде

Проводя анализ результатов, можно заметить, что ультразвуковая обработка привела к незначительному изменению массовой доли сахара в большую сторону.

Такие результаты могут быть объяснены повышением активности ферментов.

Повышение активности ферментов муки после ультразвуковой обработки может быть обусловлено несколькими факторами:

**Механическое воздействие ультразвука:** Ультразвуковые волны создают кавитационные пузырьки, которые, схлопываясь, генерируют локальные области высокого давления и температуры. Это приводит к разрушению клеточных структур и высвобождению ферментов, которые становятся более доступными для субстрата.

**Денатурация белков на поверхности:** Ультразвук может вызывать частичную денатурацию белков, включая ферменты, что иногда приводит к изменению их конформации и повышению каталитической активности.

**Увеличение доступности субстрата:** Ультразвуковая обработка способствует разрушению крупных агрегатов и улучшению дисперсности частиц муки. Это увеличивает площадь контакта между ферментами и субстратом, что усиливает их взаимодействие и активность.

**Активация воды:** Ультразвук может изменять структуру воды, повышая её реакционную способность. Это способствует более эффективному протеканию ферментативных реакций.

**Тепловой эффект:** Как упоминалось ранее, ультразвуковая обработка приводит к локальному повышению температуры, что может ускорять ферментативные процессы, особенно если температура приближается к оптимуму для активности ферментов.

**Уменьшение ингибирующих факторов:** Ультразвук может разрушать или деактивировать вещества, которые ингибируют работу ферментов, что также способствует повышению их активности.

Таким образом, ультразвуковая обработка муки создает условия, которые способствуют высвобождению, активации и более эффективной работе ферментов, что объясняет наблюдаемое увеличение их активности [1-3].

Изменение объема питательной среды изучали в течение 90 минут экспозиции при температуре 40 °С. В ходе исследования, показатели снимались каждые 30 минут, а также отмечалась точка, когда питательная среда в цилиндре начинала опадать. Поддержание температуры 40 °С осуществлялось за счет термостатирования питательной среды.

Влияние ультразвука на объем питательной среды представлено на рисунке 3.

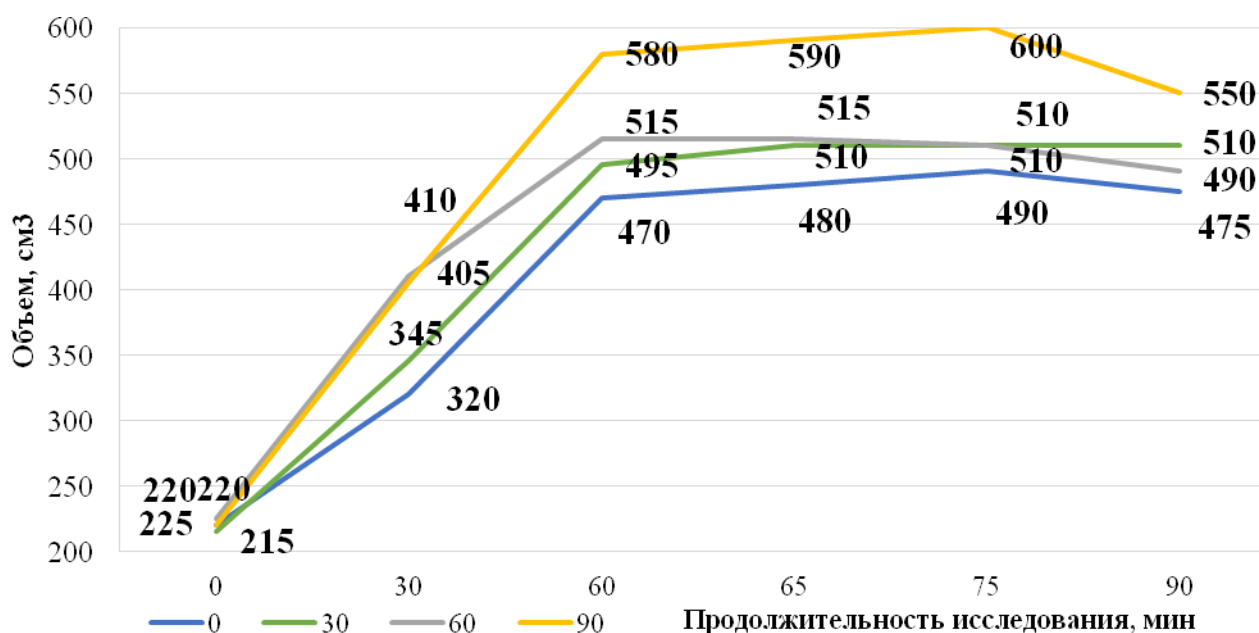


Рисунок 3 – Влияние ультразвуковой обработки на объем питательной среды

Проведя анализ полученных результатов видно, что отмечается изменение объема питательной среды. Все образцы показывают увеличение объема в первые 60-75 минут, это связано с активным ростом дрожжей.

Контрольный образец и первый образец демонстрируют стабилизацию объема после 75 минут, тогда как второй и третий образцы показывают снижение объема к 90 минутам.

Третий образец имеет наиболее выраженное увеличение и последующее снижение объема, что может указывать на более интенсивный рост и возможное истощение среды. Это можно связать с наибольшей активностью дрожжей при обработке ультразвуком в течение 90 секунд.

Список использованных источников:

1. Сафина Д.Р., Халимов М.Н., Турсунов Ф.Р., Решетник О.А. Способы повышения бродильной активности хлебопекарных дрожжей // Международный журнал прикладных наук и технологий «Integral». 2019. №1. С. 94-119.

2. Кузнецова Т.А., Иванченко О.Б. Морфометрическое исследование клеток дрожжей *Saccharomyces cerevisiae* как метод оценки их физиологического состояния // Научный журнал НИУ ИТМО. Серия «Процессы и аппараты пищевых производств». 2020. № 1. С. 39-46. DOI: 10.17586/2310-1164-2020-10-1-39-46.

3. Панкина И.А., Черникова Д.А. Исследование влияния ультразвуковой обработки водных суспензий на физиологическую активность хлебопекарных дрожжей // XXI век: итоги прошлого и проблемы настоящего плюс. 2019. Т. 8, № 3(47). С. 152-157.

# ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ПОЛЫНИ ГОРЬКОЙ *ARTEMISIA ABSINTHIUM* И ИХ РОЛЬ В БИОТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПРОЦЕССАХ

Тлеуова З.Ш., Каирнасова Ж.З., Казьяхметова Д.Т., Касенова Н.Б.

НАО «Кокшетауский университет имени Ш. Уалиханова», г. Кокшетау, Казахстан

**Введение.** Полынь горькая – это многолетнее растение, которое известно своими лечебными свойствами и горьким вкусом. В древности ее использовали при бальзамировании и в качестве лекарства, добавляли в вино для улучшения вкуса и аромата. Полынь горькая действительно сохраняет свое значение и сегодня. Она продолжает активно использоваться в различных отраслях. В народной и традиционной медицине полынь горькая используется для лечения различных заболеваний, направленных на улучшение пищеварения, лечение заболеваний желудочно-кишечного тракта и работы печени. Ее компоненты включаются в состав разных лекарств, особенно для улучшения аппетита, стимуляции желчеотделения и лечения различных инфекций. Полынь активно используется в производстве различных добавок, экстрактов и масел для снижения веса, улучшения работы желудка и даже в косметических средствах благодаря его антисептическим и успокаивающим свойствам. Так что, несмотря на свой долгий путь в истории, полынь горькая по-прежнему актуальна и востребована.

Одним из редких видов полыни является горькая полынь (лат. *Artemisia Absinthium*) – многолетнее растение, которое относится к семейству Астровые (*Asteraceae*). Высота 60-100 см, иногда достигает 120 см. Корни толстые. Цветки мелкие, растут гроздьями. Цветет и плодоносит в июле – июне [1].

Применение культуры клеток и тканей лекарственных растений в качестве сырья для получения биологически активных соединений приобретает в последнее время особую актуальность. В связи с этим в данной статье приводятся результаты физико – химического исследования состава полыни горькой с целью изучения возможности использования клеток и тканей в биотехнологии для получения новейших лекарственных фитопрепаратов, обладающих эффективным спектром фармакологического действия.

**Методы исследования.** Полынь горькая для исследования была собрана на полях Енбекшильдерского района Акмолинской области в июне месяце по известной методике. Для определения качественного состава полыни горькой *Artemisia Absinthium* методом фракционирования были выделены водно – и водно – спиртовые экстракты.

Исследование качественного состава водного экстракта полыни горькой *Artemisia Absinthium*. Качественное определение углеводов. Определение свободных сахаров. Реакция Бертрана: при нагревании 1 мл водного экстракта и 1 мл раствора Фелинга на водяной бане происходит образование красного осадка оксида меди (I), что указывает на наличие свободного сахара (рисунок 1.).

Реакция с реагентом Несслера: при нагревании на водяной бане 1 мл водного экстракта и 1 мл реагента Несслера выпадает черный осадок оксид ртути (I), что доказывает на наличие свободного сахара [2; с. 7], (рисунок 2).



Рисунок 1 – Красный осадок оксида меди (I)



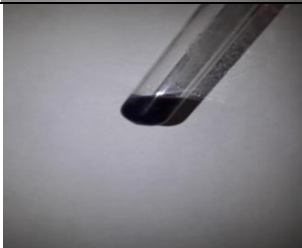
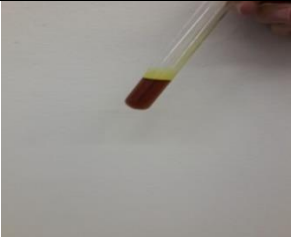



Рисунок 2 – Осадок оксида ртути (I)

Проведенные опыты, доказывают наличие свободного сахара в водном экстракте полыни горькой.

Качественные реакции на определение танина [3; 222-224], (таблица 1).




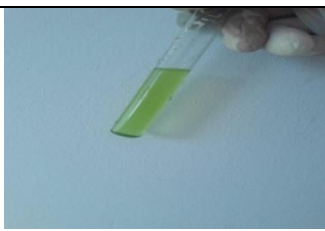

Таблица 1 – Определение танина в составе горькой полыни *Artemisia absinthium*

№	Условия проведения реакции	Результаты	Примечание
1	К 5–6 каплям водной вытяжки добавляют 1–2 капли раствора железоаммонийного квасца	Зеленое окрашивание	
2	К 5 мл водной вытяжки добавляют 5–6 капель 0,5 %-го раствора желатина и концентрированной соляной кислоты	Образование мути	
3	К 5–6 каплям водной вытяжки добавляют несколько капель хлорида железа (III)	Темное окрашивание	
4	К 5 каплям водной вытяжки добавляют 1–2 капли раствора бихромата калия	Бурое окрашивание	
5	5 мл водной вытяжки подкисляют 0,1 Н раствором соляной кислоты, затем добавляют 3 капли раствора 10%-го ацетата свинца	Желтое окрашивание	

На основании проведенных качественных реакций было доказано наличие дубильных веществ в полыни горькой *Artemisia absinthium*, способные к конденсации [4; 58-61].

Качественное определение флавоноидов в составе горькой полыни *Artemisia absinthium* проводилось с помощью следующих экспериментов (таблица 2).

Таблица 2 – Качественное определение флавоноидов в составе горькой полыни *Artemisia absinthium*

№	Условия проведения реакции	Результаты	Примечание
1.	К водно–спиртовой вытяжке добавляют стружки магния, затем концентрированную соляную кислоту	Красное окрашивание	
2.	К водно–спиртовой вытяжке добавляют раствор гидрокарбоната натрия	Сине-зеленое окрашивание	
3.	К водно–спиртовой вытяжке добавляют 1%–ный раствор хлорида железа (III)	Темно-зеленое окрашивание	
4.	К водно–спиртовой вытяжке добавляют несколько капель 2%–ного раствора хлорида алюминия	Светло-зеленое окрашивание	
5.	К водно–спиртовой вытяжке добавляют 10%–ный раствор борной кислоты и раствор лимонной кислоты в безводном ацетоне	Желтое окрашивание	

Проведенные качественные реакции доказывают на наличие флавоноидов в полыни горькой.

Водный экстракт полыни горькой *Artemisia Absinthium* исследовали методом ЯМР – спектроскопии. Спектры ЯМР водного экстракта полыни горькой были сняты на ЯМР – спектрометре JNN – ECA 400, компании «Jeol» (Япония). Рабочая частота спектрометра находится в ядре  $^1\text{H}$ , что эквивалентно 400 МГц соответственно. Анализ проводили с использованием раствора  $\text{D}_2\text{O}$  при нормальной температуре. Химические сдвиги выражаются в миллионных долях (ppm). Согласно данным спектрам, 1) сигналы метильных и метиленовых групп находятся в диапазоне от 0,59 до 2,63 миллионной доли в виде синглета; 2) сигналы метоксигруппы Artemisetin и флавоноидов наблюдались в интервале от 2,88 до 4,08 миллионной доли в виде синглета и дуплета; 3) сигналы углеводов ароматических групп Artemisetin и

других флавоноидов наблюдалось в диапазоне от 6,00 до 8,50 миллионной доли в виде синглета (рисунок 3).

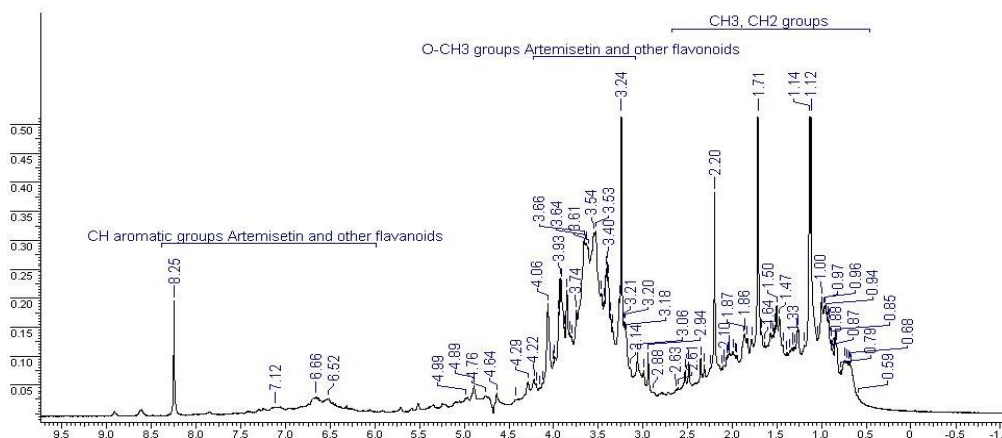


Рисунок 3 – <sup>1</sup>H ЯМР спектры водной вытяжки полыни горькой

Значения, представленные в таблице, используются для наблюдения за сигналами определенной части или группы исследуемого вещества (таблица 3).

Таблица 3 – Данные <sup>1</sup>H ЯМР спектроскопии водной вытяжки полыни горькой

Функциональные группы	Мультиплетность	$\delta$ , ppm
CH <sub>3</sub> -, CH <sub>2</sub> -	<i>t</i>	0,59 – 2,63
CH <sub>3</sub> O-	<i>t</i>	3,88 – 4,08
Углеводороды ароматических групп и флавоноиды	<i>dd</i>	6,00 – 8,50

Анализ спектров ЯМР водно-спиртового экстракта полыни горькой *Artemisia absinthium* проводился аналогично (рисунок 4).

Химические сдвиги выражаются в миллионных долях (ppm). Согласно данным спектрам, 1) сигналы метильных и метиленовых групп находятся в диапазоне от 0,98 до 2,31 миллионной доли в виде синглета; 2) сигналы метоксигруппы Artemisetin и флавоноидов наблюдались в интервале от 3,00 до 4,21 миллионной доли в виде дуплета; 3) сигналы углеводов ароматических групп Artemisetin и других флавоноидов наблюдалось в диапазоне от 6,35 до 7,85 миллионной доли в виде синглета (рисунок 4).

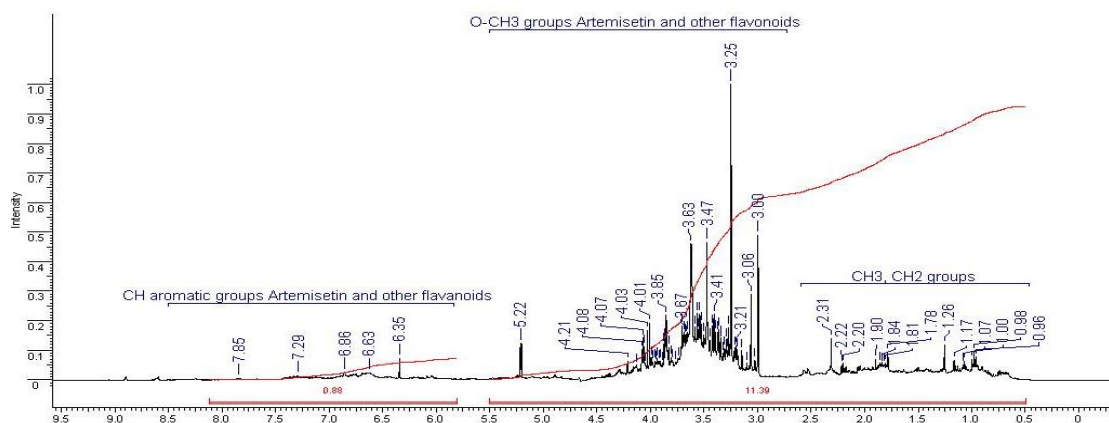


Рисунок 4 – <sup>1</sup>H ЯМР спектры водно – спиртовой вытяжки полыни горькой



В таблице 4 приведены сигналы групп определенной части исследуемого вещества.

Таблица 4 – Данные  $^1\text{H}$  ЯМР спектроскопии водно – спиртовой вытяжки полыни горькой

Функциональные группы	Мультиплетность	$\delta$ , ppm
$\text{CH}_3-$ , $\text{CH}_2-$	<i>t</i>	0,98 – 2,31
$\text{CH}_3\text{O}-$	<i>t</i>	3,00 – 4,21
Углеводороды ароматических групп и флавоноиды	<i>dd</i>	6,35 – 7,85

**Выводы.** На основании полученных результатов физико-химического исследования полыни горькой *Artemisia Absinthium* было доказано присутствие флавоноидов как биологически активных соединений. Выявленные флавоноиды в составе полыни горькой могут быть использованы в биотехнологии с применением культуры клеток и тканей для создания фитопрепаратов широкого спектра действия.

Список использованных источников:

1. Қазақстанның флорасы. Т.8. [ Solanaceae – Compositae]. Алма-Ата, 1965, 450 б.
2. ГОСТ 3558-89. Трава и листья полыни горькой. Технические условия. – Введение. 1990. 7 с.
3. Таран Д.Д. Противовоспалительное и аналгетическое действие эфирных масел некоторых полыней, тысячелистника и хамазулена// Проблемы освоения лекарственных ресурсов Сибири и Дальнего Востока. Новосибирск, 1983. 222–224 с.
4. Аксёнова Л. Полынь — горькая, полезная, красивая // Цветоводство: журнал. – 2008. № 6. 58–61 с.

## ПЕРСПЕКТИВЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ РАСТИТЕЛЬНОГО КОМПОНЕНТА В РАЗРАБАТЫВАЕМОМ КИСЛОМОЛОЧНОМ ПРОДУКТЕ

Торопынин А.С., Стурова Ю.Г.

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет  
им. И.И. Ползунова», г. Барнаул, Россия

В последние годы наблюдается устойчивый рост интереса к разработке функциональных пищевых продуктов, обогащенных натуральными ингредиентами, которые способствуют улучшению здоровья и профилактике различных заболеваний.

Одним из перспективных направлений в этой области является использование растительных компонентов в составе кисломолочных напитков. Такие продукты сочетают в себе преимущества традиционных кисломолочных изделий, богатых пробиотическими культурами, и биологически активных веществ, содержащихся в растительном сырье [1].

Растительные компоненты, такие как порошки, овощей, злаков и трав, не только обогащают продукт витаминами, минералами придавая ему уникальные органолептические свойства. Кроме того, их включение в состав кисломолочных продуктов может способствовать улучшению текстуры, стабильности и ускорения процессов ферментации [2].

Целью данной работы является оценка физических свойств кисломолочного продукта с включением растительного компонента, направленного на улучшение его функционально-технологических свойств. В рамках исследования планируется изучить влияние растительного сырья на физико-химические характеристики продукта.

Задачи исследования:

- 1) Изучить воздействие растительного компонента включаемого в состав кисломолочного продукта на основе его функциональных, технологических свойств.
- 2) Рассмотреть и проанализировать влияние добавок на изменения титруемой и активной кислотности в процессе формирования продукта.

Исследование было проведено с применением стандартных методов физико-химического анализа, соответствующих нормативно-технической документации. Определение физико-химических характеристик основных объектов исследования осуществлялось по следующим методикам:

- 1) Титруемая и активная кислотность определялась согласно методике, описанной в ГОСТ Р 54669-2011 «Молоко и продукты переработки молока. Методы определения кислотности» [3].

В качестве сырья для разработки кисломолочного продукта было использовано молоко со стартовыми показателями: жирностью 3,5 %, содержанием белка 2,8 % и кислотностью 17 °Т. Для формирования структуры кисломолочного продукта использована закваска АСТ-10, содержащая *Streptococcus thermophilus*, *Bifidobacterium lactis*. В качестве растительных добавок использованы порошки шпината, тыквы и куркумы, каждый из которых составлял 5 % от массы молока.

Процесс сквашивания проводился при температуре (38-42) °С, чтобы поддерживать оптимальные условия свертывания. Использовались следующие варианты:

- Образец 1 – контроль (без добавление растительного компонента)
- Образец 2 – молоко + заквасочная культура + порошок шпината
- Образец 3 – молоко + заквасочная культура + порошок тыквы
- Образец 4 – молоко + заквасочная культура + порошок куркумы

После достижения нужной кислотности процесс сквашивания был приостановлен. Для анализа полученных данных представлены результаты физико-химических исследований, которые отображены на графиках (рисунки 1 и 2).

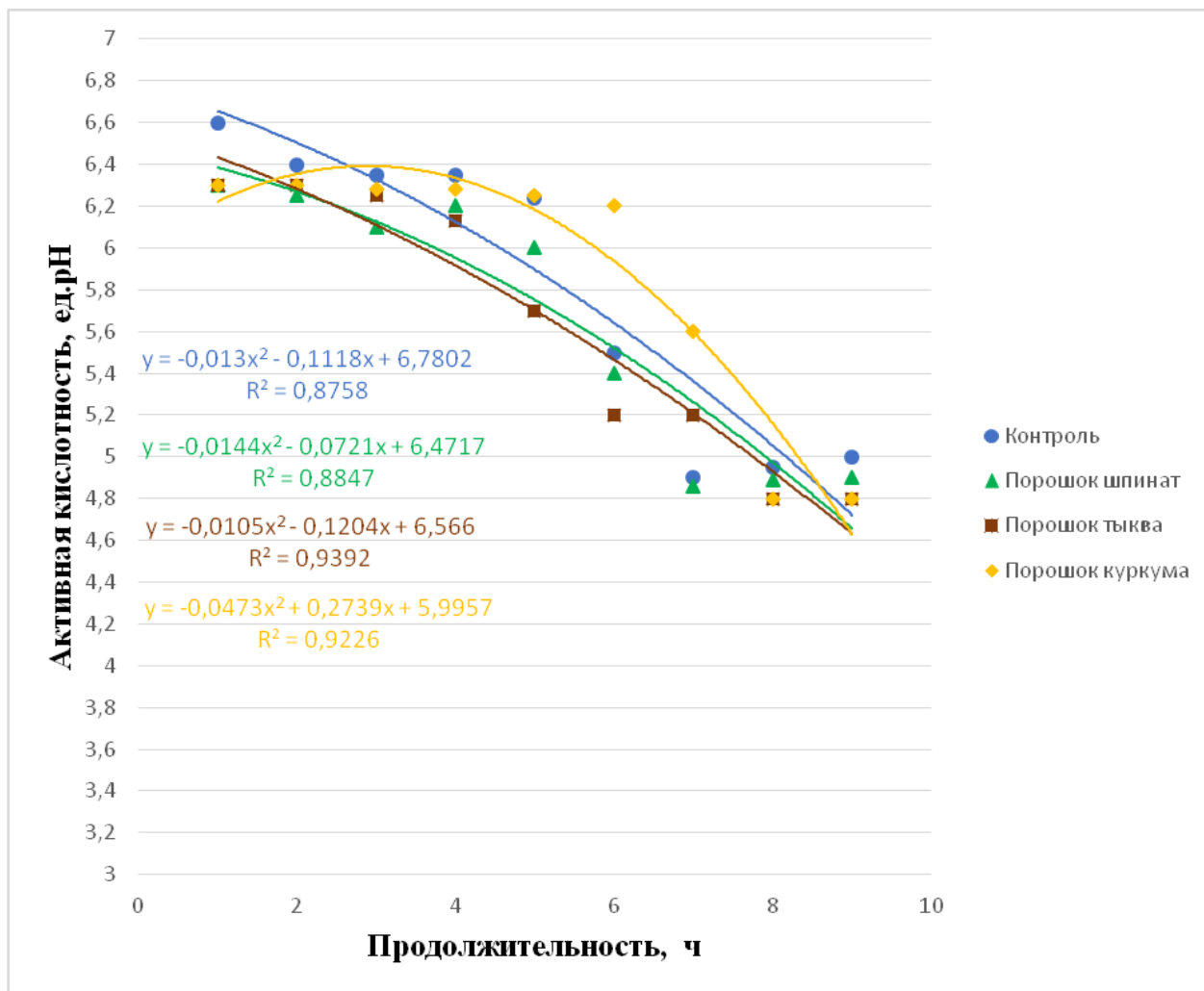


Рисунок 1 – График зависимости активной кислотности от продолжительности сквашивания

На начальном этапе (старт) значения рН всех образцов находятся на уровне около 6,6–6,8, что указывает на отсутствие значительных различий. С течением времени наблюдается снижение уровня рН, связанное с активными процессами ферментации и образованием кислот. Контрольный образец демонстрирует постепенное и умеренное снижение рН, достигая значения около 4,8 к 24 часу. Добавление порошков значительно ускоряет процесс подкисления. Порошок шпината и порошок тыквы показывают сходную динамику с более резким снижением рН после 4 часов и достижением конечного значения около 4,5 к 24 часу. Порошок куркумы демонстрирует наиболее выраженное снижение рН на ранних этапах эксперимента, но в конечном итоге также стабилизируется на уровне около 4,5, аналогично образцам с порошками шпината и тыквы.

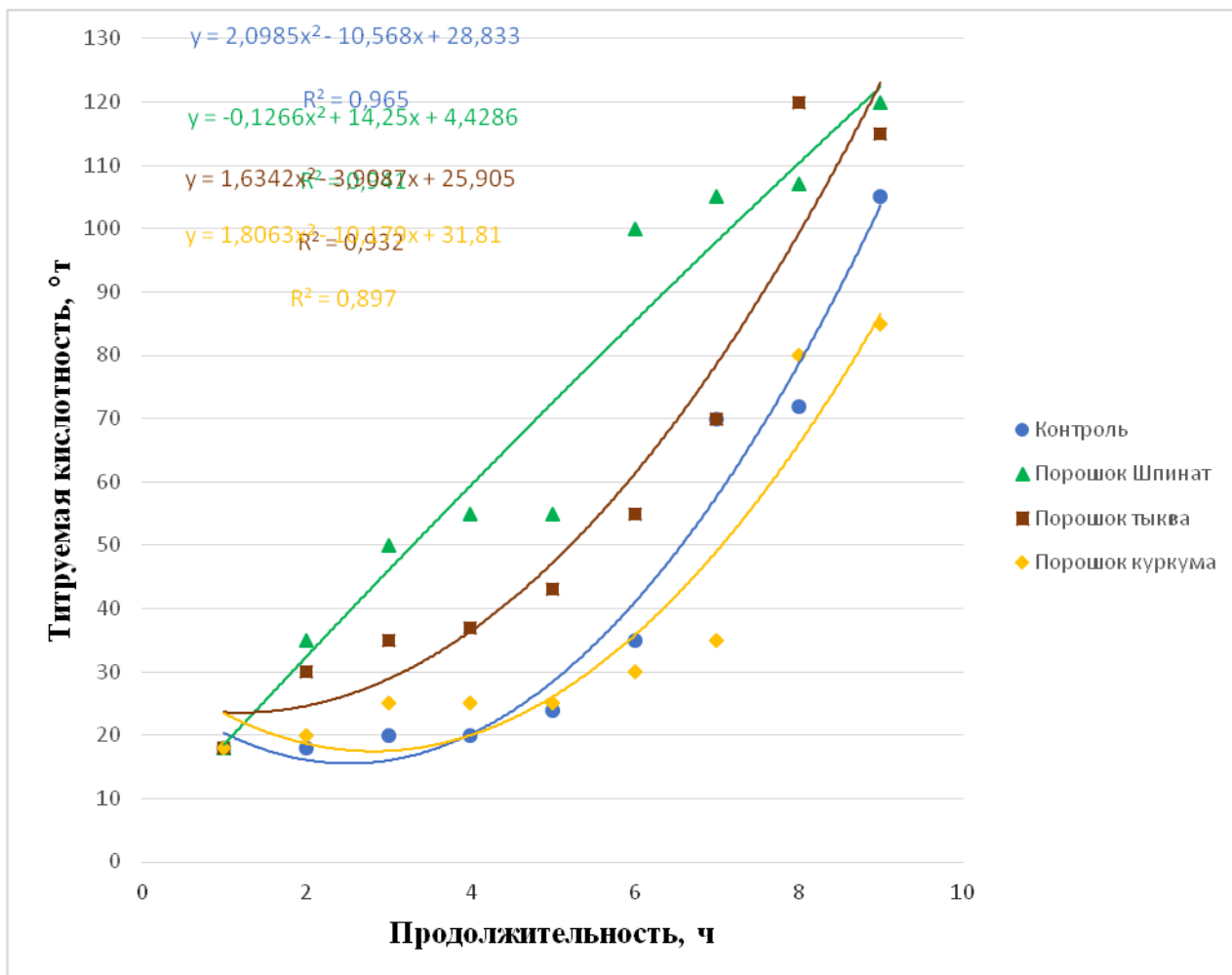


Рисунок 2 – График зависимости титруемой кислотности от продолжительности сквашивания

Контрольный образец показывает постепенное и равномерное увеличение титруемой кислотности, достигая значения около 85 °Т к 24 часу, что указывает на умеренные процессы ферментации. Добавление порошков заметно усиливает подкисление, что выражается в более высоких значениях титруемой кислотности на всех этапах эксперимента. Порошок шпината демонстрирует наиболее стремительный рост, достигая максимального значения (около 120 °Т) к 24 часу, что свидетельствует о высокой активности ферментационных процессов. Порошок тыквы показывает схожую динамику с порошком шпината, но несколько уступает ему на промежуточных этапах, достигая 110 °Т к концу эксперимента. Порошок куркумы имеет наиболее умеренное воздействие из добавок, с финальным значением около 90 °Т, что лишь немного превышает показатели контрольного образца.

Таким образом добавки в виде порошков шпината, тыквы и куркумы оказывают значительное влияние на динамику ферментации, стимулируя процессы подкисления и снижение уровня pH. Наибольший эффект наблюдается у порошков шпината и тыквы, которые демонстрируют схожую динамику на протяжении всего эксперимента. Порошок куркумы, хотя и оказывает заметное влияние на ранних этапах, в целом ближе к контрольному образцу по степени воздействия. Контрольный образец характеризуется более медленным и умеренным снижением pH, что свидетельствует о менее активных процессах ферментации по сравнению с образцами, содержащими добавки. Таким образом, использование данных добавок может быть эффективным для ускорения и интенсификации процессов ферментации.

Список использованных источников:

1. Арсеньева Т. П., Баранова И. В. Основные вещества для обогащения продуктов питания // Пищевая промышленность. 2007. № 1. С. 6–8.
2. Ловкис З., Моргунова Е. Функциональные продукты питания // Наука и инновации. 2019. № 12 (202). С. 13–17.
3. ГОСТ Р 54669-2011. Молоко и продукты переработки молока. Методы определения кислотности. Введ. 01.01.2013. М., 2013. 14 с

# ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ЯГОДНОГО СЫРЬЯ В ПРОИЗВОДСТВЕ МЯГКИХ СЫРОВ

Урбах М.С., Стурова Ю.Г.

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет  
им. И.И. Ползунова», г. Барнаул, Россия

Обеспечение здоровья населения неизменно является одним из важнейших приоритетов государственной политики. Питание играет ключевую роль в поддержании здоровья, работоспособности и активности граждан. В этой связи тесно связана с ним проблема производства функциональных продуктов питания.

В частности, молочные и кисломолочные продукты, такие как напитки, сметана, творог и мягкие сыры, могут быть обогащены биологически активными добавками, содержащими функциональные ингредиенты [1].

Сыр, благодаря содержанию биологически активных веществ, можно классифицировать как функциональный пищевой продукт.

В международном научном сообществе сыр признан высококачественным и полноценным продуктом питания с высокой степенью усвояемости организмом человека. Включение сыра в рацион питания считается необходимым. Он богат незаменимыми для человека белками, жирами, углеводами и их производными, а также витаминами, микроэлементами, минеральными солями и другими биологически активными соединениями[2].

В соответствии с государственной Стратегией повышения качества пищевой продукции в Российской Федерации до 2030 года, пищевая промышленность несёт ответственность за продвижение здорового образа жизни путём производства продуктов питания, отвечающих принципам рационального питания. В этой связи, разработка рецептур и технологий функциональных продуктов специализированного назначения, включая молочные продукты, является приоритетным направлением в реализации задач, поставленных в области повышения качества пищевой продукции в Российской Федерации.

В условиях стремительно развивающихся технологий и меняющейся реальности требуются инновационные и эффективные стратегии обеспечения продовольственной безопасности. Для этого необходимо использовать достижения современной биотехнологии, генной инженерии, передовых методов обработки продуктов животного и растительного происхождения, а также основы рационального питания.

Целью исследования было изучение возможности применения ягод при производстве мягкого сыра.

В ходе экспериментального исследования были разработаны и подвергнуты органолептической оценке образцы мягкого сыра. Оценка сенсорных характеристик полученных образцов проводилась в соответствии с требованиями ГОСТ 33630-2015 «Сыры и сыры плавленые. Методы контроля органолептических показателей».

Мягкие сыры представляют собой высокобелковый молочный продукт, получаемый в результате ферментации молока с применением кислотного, кислотно-сычужного или термокислотного способа. После этого происходит обработка полученной творожной массы, её формование и дальнейшее созревание, которое может быть как обязательным, так и не обязательным.

Экономическая эффективность изготовления мягких сыров обусловлена коротким производственным циклом, связанным с отсутствием длительного периода созревания. В этой связи особое значение приобретает разработка рецептур мягких сыров, не требующих продолжительного созревания.

Производственные особенности мягких сыров открывают возможности для применения немолочных ингредиентов в создании молочных продуктов с оздоровительными свойствами. Ключевым элементом успешной разработки новых видов мягких сыров является гармоничное

сочетание кисломолочного вкуса сырной массы со вкусом добавленных компонентов. В состав этих сыров можно включать разнообразные функциональные добавки растительного происхождения, которые не только улучшают качество изделия, но и способствуют продлению его сроков хранения [3].

На протяжении всей истории человечество активно использовало ресурсы растительного мира. Растения с пищевыми и лечебными свойствами играют важную роль во многих сферах народного хозяйства. Среди ценных представителей флоры особое место занимают дикорастущие ягодные и плодовые растения, такие как брусника, клюква, рябина, калина, голубика, ежевика и многие другие.

Дикие ягоды и плоды обладают высокими вкусовыми качествами как в свежем, так и в консервированном виде. Их ценность обусловлена не только приятным вкусом и ароматом, но и высоким содержанием биологически активных веществ. Многие из них традиционно используются в народной медицине.

Лесные ягоды богаты витаминами, незаменимыми питательными веществами и микроэлементами. Включение их в рацион питания оказывает благоприятное влияние на функционирование важных систем организма человека [4].

В рамках исследования были проанализированы наиболее перспективные в использовании виды ягод, подходящие для включения в состав мягких сыров.

Черная смородина богата сахарами, органическими кислотами и важными минералами, такими как железо, фосфор, калий и марганец. По содержанию аскорбиновой кислоты (витамина С) она занимает лидирующую позицию среди ягод, уступая лишь цитрусовым и шиповнику.

Кроме того, черная смородина обладает ценными функционально-технологическими свойствами. Оптимальное соотношение сахаров, органических кислот и пектинов в ягодах обуславливает ее высокие студнеобразующие свойства. Это позволяет использовать черную смородину для производства натуральных фруктово-ягодных желеобразных продуктов без добавления искусственных структурообразователей и красителей. [5].

Ягоды клюквы обладают рядом полезных свойств с точки зрения их применения в пищевой промышленности. Во-первых, они являются богатым источником различных питательных веществ, таких как глюкоза, фруктоза, макро- и микроэлементы (марганец, железо, калий, кальций, цинк, серебро) и витамины В1, В2, РР, Е, С.

Во-вторых, клюква характеризуется высокой антиоксидантной активностью благодаря наличию антоцианидинов и проантоцианидинов.

В-третьих, ягоды содержат большое количество балластных веществ – неперевариваемых углеводов, которые благоприятно влияют на работу пищеварительной системы.

Наконец, в составе клюквы присутствуют пектиновые вещества, способные выводить токсичные металлы и радионуклиды из организма, подавлять рост гнилостных бактерий, предотвращать чрезмерное брожение углеводов и связывать как эндогенные, так и экзогенные токсины [6].

Голубика является ценным источником витаминов С и К, а также обладает мощными антиоксидантными свойствами, которые защищают клетки организма от повреждений. Галловая кислота, содержащаяся в этой ягоде, демонстрирует выраженную антиоксидантную активность, а также противовоспалительные, антимикробные и противовирусные эффекты.

Анализируя состав голубики, можно увидеть, что она содержит каротиноиды, провитамин А, витамины группы В (В1, В2), Р, РР и аскорбиновую кислоту; минеральные соли, такие как кальций, железо, фосфор и медь, а также органические кислоты (яблочная, лимонная, щавелевая, уксусная и бензойная). В дополнение к этому присутствуют аминокислоты, пектины, дубильные вещества, сахара и клетчатка [7].

Ягоды калины обладают высоким содержанием витамина С, превышающим уровень в цитрусовых на 70% и в малине в два раза. Кроме того, калина богата комплексом органических кислот и другими ценными веществами. Особое внимание стоит уделить гликозидам, среди которых выделяется вибурнин, отвечающий за характерный горьковатый вкус ягод и обладающий ярко выраженными терапевтическими свойствами.

Лечебные качества калины объясняются наличием каротиноидов. Эти компоненты предотвращают развитие раковых заболеваний, помогают нормализовать уровень липидов в крови и уменьшают риск атеросклероза [8].

Включение ягод в процесс производства возможно на разных этапах: начиная с подготовки молока и заканчивая добавлением в готовый продукт. Это также можно делать в сырное зерно перед формованием или во время прессования. Определение наиболее подходящего момента для добавления зависит от характеристик, состава и технологической совместимости используемого немолочного ингредиента. Рекомендуется добавлять ягоды именно в сырное зерно. Такой метод минимизирует снижение кислотности сыворотки на протяжении процесса созревания сыра, что способствует получению высококачественного продукта с незначительными потерями полезных веществ [9].

Включение ягодного компонента в сырную массу является сложным процессом, требующим детального анализа. В настоящем исследовании были изучены два варианта внесения ягод: в виде измельченной ягодной массы и в форме порошка, полученного методом лиофильной сушки.

Сыр был изготовлен по следующей технологии. Молоко коровье жирностью 4,9 % пастеризовали при температуре 72 °С в течение 20 с. После охлаждали до 30 °С. Во время охлаждения вносили раствор хлорида кальция для восстановления баланса кальция в молоке. После охлаждения вносили в молоко заквасочную культуру, содержащую *Lactococcus lactis* subsp. *lactis* biovar *diacetylactis*; *Lactococcus lactis* subsp. *lactis*; *Lactococcus lactis* subsp. *cremoris* и после активации действия заквасочной микрофлоры вносили сычужный фермент. Свертывание молочной смеси проводили при температуре 30 °С в течение 30 мин. Образовавшийся сгусток разрезали и вымешивали сырное зерно. Готовое сырное зерно направили в полимерные формы и оставляли на самопрессование в течение 4 часов. Ягодные компоненты вносили непосредственно в сырное зерно.

Результаты проведенной органолептической оценки каждого образца мягкого сыра представлены в таблице 1.

Неравномерное распределение компонентов, наблюдаемое в образцах 2, 3, 4 и 5, может негативно повлиять на их сенсорные характеристики, снизив уровень потребительской удовлетворенности. Это подчёркивает важность выбора технологий обработки ягод, поскольку некорректное измельчение может привести к селективному распределению, что отрицательно скажется на эстетическом восприятии и вкусовых качествах продукта. В образцах 6 и 7, в которых использовались измельчённые лиофилизированные ягоды клюквы и смородины, наблюдается существенное улучшение органолептических показателей. Это свидетельствует о том, что лиофилизация позволяет не только сохранить питательную ценность ягод, но и обеспечить их равномерное распределение в продукте.

Таким образом, качество ягодного компонента является определяющим фактором в восприятии конечного продукта.

Таблица 1 – Органолептические показатели мягкого сыра с ягодными компонентами

Образец	Показатели и их характеристика				
	Внешний вид	Вкус и запах	Консистенция	Рисунок	Цвет
1	Сыр корки не имеет. Поверхность ровная, увлажненная, без ослизнения.	Чистый, кисло-молочный, немного пресный, без посторонних привкусов и запахов	Нежная, упругая, однородная по всей массе	Единичные угловатые глазки	Молочный, однородный по всей массе
2		Кислый, чувствуется слабый вкус ягодного	Нежная, неоднородная, встречаются	Единичные угловатые глазки	Неравномерное окрашивание с темно-



		компонента, запах слабый сладковатый, без посторонних запахов	включения ягодного компонента разного размера		фиолетовым оттенком
3		Приятный, хорошо чувствуется вкус смородины, вкус с кислинкой, запах стал с неприятный, кисловатый	Нежная, неоднородная, встречаются включения ягод разного размера	Рисунок отсутствует	Неравномерное окрашивание с фиолетовым оттенком
4		Пресный с небольшой горчинкой в послевкусии, запах неприятный, кислый	Упругая, есть твердые включения ягодного компонента разного размера	Рисунок отсутствует	Молочный с неравномерным распределением оранжевых включений
5		Кисломолочный, чувствуется вкус ягодного компонента, запах чистый, сладковатый без посторонних запахов	Нежная, неоднородная, более равномерно распределены включения ягодного компонента	Единичные угловатые глазки	Молочный с равномерно распределенными бордовыми включениями
6		Приятный, с кислинкой, чувствуется вкус смородины, запах слабый сладковатый	Нежная, ягодный компонент распределен равномерно	Единичные угловатые глазки	Равномерное окрашивание с фиолетовым оттенком
7		Приятный, с кислинкой, чувствуется вкус клюквы, запах слабый, кисломолочный	Нежная, однородная, включения ягодного компонента распределены равномерно	Рисунок отсутствует	Равномерное окрашивание с бордовым оттенком

Несомненно, ягоды оказывают благотворное влияние на здоровье человека. Их богатый состав антиоксидантов и витаминов делает их незаменимым компонентом рационального питания. Виды ягод, такие как смородина, клюква и голубика, благодаря высокому содержанию клетчатки и низкой калорийности, особенно ценны для поддержания здоровья.

Исследования, проведенные в ходе производства образцов функционального мягкого сыра, показали, что оптимальным способом подготовки ягод для включения в состав сырной массы является лиофильная сушка с последующим измельчением в порошок. Дозирование такого порошка должно быть определено требуемым содержанием функционального ингредиента в готовом продукте. Рекомендуется добавлять ягоды на стадии вымешивания сырного зерна, что позволяет стабилизировать кислотность сыра и получить высококачественный продукт с минимальными потерями полезных веществ.

Список использованных источников:

1. ФИЦ питания: более 60% взрослых россиян испытывают дефицит витаминов // Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека», 2019-2024 URL: <https://здоровое-питание.рф/healthy-nutrition/articles/fits-pitaniya-bolee-60-vzroslykh-rossiyan-ispytyvayut-defitsit-vitaminov/> (дата обращения: 13.01.2025)

2. Остроумов Л.А., Смирнова И.А., Захарова Л.М. Особенности и перспективы производства мягких сыров // Техника и технология пищевых производств. 2015. Т. 39. № 4. С. 80-86.
3. Функциональные комбинированные молочные продукты / Е.Е. Курчаева [и др.] // Молочная промышленность. - 2006. - №11. - С. 4-6.
4. Щетинит М.П., Киктенко Т.Г. Разработка термокислотного сырного продукта с использованием в качестве коагулянта клюквенного и брусничного пюре // Ползуновский вестник. 2013. № 4-4. С. 201-205.
5. Черная смородина // Федеральное бюджетное учреждение здравоохранения «Центр гигиены и эпидемиологии в Рязанской области» URL: <https://cgie.62.rospotrebnadzor.ru/content/1408/163663//> / (дата обращения: 17.10.2024).
6. Лютикова М.Н., Ботиров Э.Х. Химический состав и практическое применение ягод брусники и клюквы // Химия растительного сырья. 2015. № 2. С. 5-27.
7. Галкина А.В., Блинникова О.М., Ильинский А.С. Исследования пищевой ценности, физико-химических и органолептических свойств голубики садовой, выращенной в условиях Центрально-Черноземного региона и потенциал использования ягод в обогащении пищевых продуктов // Технологии пищевой и перерабатывающей промышленности АПК- продукты здорового питания . 2024. № 3. С. 155-161
8. Шабурова Г.В., Павлова А.О. Плоды калины как источник функциональных пищевых ингредиентов // Инновационная техника и технология. 2021. Т. 8. № 3. С. 28–31.
9. Кацерикова Н.В. Технология продуктов функционального питания: Учебное пособие. / Кемеровский технологический институт пищевой промышленности. - Кемерово, 2004. - 146 с.

# РАСШИРЕНИЕ АССОРТИМЕНТА ОБЪЕМНЫХ ВАФЕЛЬ ПУТЕМ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ НЕТРАДИЦИОННОГО СЫРЬЯ

Фролова А. Е.

ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет  
им. И.И. Ползунова», г. Барнаул, Россия

В последние годы наблюдается активное развитие технологий, связанных с использованием новых видов функционального сырья для целенаправленной коррекции химического состава пищевых продуктов. Это связано с растущими требованиями потребителей к качеству и «полезности» продуктов питания, что делает необходимым внедрение инновационных подходов в пищевую промышленность. В условиях современного рынка, где конкуренция становится всё более острой, производители стремятся разработать высококачественную продукцию, которая не только удовлетворяет потребительские запросы, но и отвечает современным стандартам здоровья и безопасности. Одной из ключевых задач является создание эффективных технологий, позволяющих интегрировать функциональные ингредиенты в рецептуры продуктов питания. Это может включать использование нетрадиционных видов сырья, растительных экстрактов, про- и пребиотиков, пищевых волокон, а также других компонентов, способствующих улучшению пищевой ценности и функциональных свойств конечного продукта. Социальную значимость разработки таких технологий трудно переоценить.

Кондитерские изделия занимают важное место в рационе людей всех возрастов, от детей до пожилых, благодаря своей способности вызывать положительные эмоции и ассоциации. Эти сладости не только радуют нас своим вкусом, но и часто становятся символом праздников и особых моментов в жизни. Поэтому расширение ассортимента обогащенных кондитерских продуктов, направленное на улучшение их питательной ценности, остается актуальным и востребованным направлением в пищевой промышленности.

На основе анализа рынка кондитерских изделий и анкетирования населения Алтайского края был определен объект исследований – объемные мягкие вафли, так же нами был осуществлен патентный поиск и обзор последних научных разработок в области производства вафель с использованием функциональных пищевых ингредиентов, а также анализ подходящего сырья для их производства.

Одним из перспективных видов сырья для расширения ассортимента объёмных вафель является мука банановая, богатая нативным резистентным крахмалом, не расщепляющимся в тонком кишечнике, обладающим высокой антиоксидантной активностью, которая при этом не содержит клейковинных белков - следовательно, может быть использована в кондитерских изделиях для питания больных целиакией глютеновой энтеропатией. Кроме того, банановая мука способна обогатить рацион человека благодаря содержанию холина (содержится 15,3 %), витамина Н (12,3 %), кобальта (30,4 %) и селена (17 %) [1]. Мука из зелёных бананов, наравне с мукой зелёной гречки (непропаренной гречневой крупы), рисовой мукой и другими, подходит для замены пшеничной муки в большинстве рецептов - для безглютеновой выпечки, сырников, десертов для вегетарианцев. Банановая мука добавляется в смузи и соусы [2-5].

В качестве источника пищевых волокон, на долю которых приходится до 85 % (в том числе 71 % - растворимая фракция), выбран псиллиум. Мука из псиллиума содержит белки в количестве около 2,9 %, жиры – до 0,9 % и углеводы, представленные гликозидами и полисахаридами. Благодаря своей высокой влагоудерживающей и гелеобразующей

способности, этот пищевой компонент может использоваться как аналог клейковины, позволяя улучшить пористость и структуру готовых изделий [6]. Влияние на организм человека заключается в снижении активной кислотности в просвете кишечника до уровня, при котором отмечается торможение роста патогенных микроорганизмов и собственно адсорбция патогенных микроорганизмов. Из статьи ясно, что псиллиум безвреден, и даже полезен для организма человека, и его присутствие в пище может оказать положительный эффект [7].

Целью данного этапа нашей работы явилась разработка рецептуры и исследование органолептических показателей вафель с использованием банановой муки и псиллиума.

В качестве контрольной была выбрана рецептура мягких вафель [8] на основе пшеничной муки без использования сахара, что в дальнейшем позволяет выбрать любые виды начинок.

Была проведена серия экспериментов по замене части пшеничной муки в контрольной рецептуре на банановую муку, для дальнейших исследований был выбран образец с полной заменой муки пшеничной на банановую, что позволило получить образец вафель с хорошими органолептическими показателями. В результате экспериментов, образец с заменой 100 % муки оказался пригодным для дальнейших экспериментов. Далее наши исследования были посвящены изучению влияния псиллиума на показатели качества вафель, взамен части муки банановой вносили 1, 3, 5 и 7 % псиллиума.

Для проведения органолептической оценки использовалась 25-балльная шкала дегустационной оценки по пяти показателям качества, разработанная в АлтГТУ на кафедре «Технологии продуктов питания», исследования по органолептическим показателям проводили по ГОСТ 14031-2014 «Вафли. Общие технические условия»[9], результаты оценки приведены на рисунке 1.

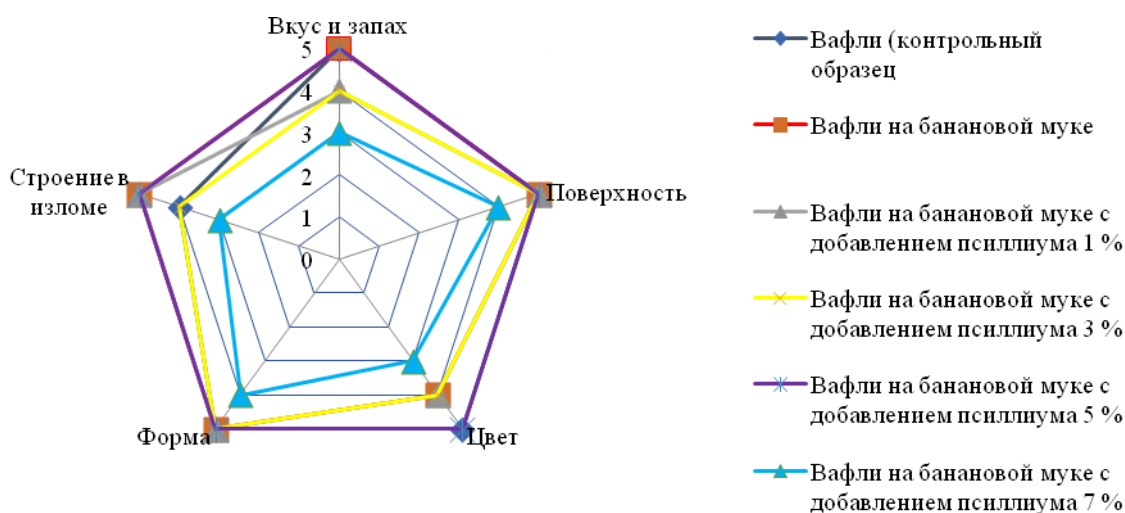


Рисунок 1 – Органолептическая оценка экспериментальных образцов вафель

По итогам органолептической оценки сделан вывод, что при добавлении псиллиума в количестве 5 % тесто и готовое изделие получалось мягким, эластичным, с упругой консистенцией, легко замешивалось и формовалось. Из-за свойств, характерных входящим в состав белка псиллиума веществам, готовое изделие увеличивалось в размерах, отсутствовали трещины и подрывы, обеспечивались высокие потребительские свойства. Выявлено, что при внесении более 5 % псиллиума в рецептуру структура теста разрушалась и в готовых изделиях чувствовались частицы псиллиума, что отрицательно влияло на органолептические показатели, вместе с тем влияния на вкус и запах готовых изделий выявлено не было. По результатам комплексной оценки по органолептическим и физико-химическим показателям лучшим был признан образец № 4 на основе банановой муки с внесением 5 % псиллиума.

Далее нами был проведен расчет химического состава и пищевой ценности разработанной рецептуры объемных вафель на основе банановой муки с добавлением псиллума. Полученный продукт может быть отнесен к функциональным, так как является источником пищевых волокон, содержит микроэлемент железо в количестве не менее 103 % от суточной потребности, увеличенное по сравнению с контрольной рецептурой содержание бета-каротина и сниженную пищевую ценность за счет уменьшения количества жиров, входящих в состав изделия. Также разработанный продукт может быть рекомендован для людей соблюдающих безглютеновую диету за счет замены пшеничной муки на банановую.

Список использованных источников:

1. Давидович, Е. А. Банановая мука в мучных кондитерских изделиях для диетического питания. Молчанова Евгений Николаевич, Ли Евгений Ввкторович, Исакова Татьяна Михайловна//Кондитерское и хлебопекарное производство.-2014.-N 3-4.-С. 44-45.-Библиогр.: с. 45. Шифр П3437 //Пищевая и перерабатывающая промышленность. Реферативный журнал. – 2015. – №. 1. – С. 53-53;

2. Патент № 2 732 587 Российская Федерация, МПК А21D 13/066 (2017.01), А21D 13/066 (2020.02). Кекс на банановой муке и молочной сыворотке: № 2019133757: заявл. 23.10.2019: опубл. 21.09.2020 / Васькина Валентина Андреевна: заявитель и патентообладатель Васькина Валентина Андреевна – 1с;

3. Патент № 2 602 288 Российская Федерация, МПК А21D 13/08 (2006.01. ) Низкоуглеводный бисквитный полуфабрикат: № 2015127096/13: заявл. 06.07.2015: опубл.: 20.11.2016 / Тарасенко Наталья Александровна: заявитель и патентообладатель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Кубанский государственный технологический университет»– 3с;

4. Патент № 2 558 197 Российская Федерация, МПК А21D 13/08 (2006.01) Затяжное печенье функционального назначения: № 2014119459/13: заявл. 14.05.2014: опубл. 27.07.2015 / Тарасенко Наталья Александровна: заявитель и патентообладатель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Кубанский государственный технологический университет»– 3с;

5. Патент № 2 583 085 Российская Федерация, МПК А21D 13/08 (2006.01). Состав для приготовления мягких вафель: № 2015103708/13: заявл. 04.02.2015: опубл. 10.05.2016 / Никонович Юлия Николаевна: заявитель и патентообладатель Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Кубанский государственный технологический университет»– 3с;

6. Белевская, И. В. Псиллиум - новое слово в низкоуглеводной безглютеновой выпечке / И. В. Белевская, И. С. Тащилин, М. Р. Бетмерзаева // Качество продукции, технологий и образования : Материалы XIII Международной научно-практической конференции, Магнитогорск, 30 марта 2018 года. – Магнитогорск: Магнитогорский государственный технический университет им. Г.И. Носова, 2018. – С. 164-167;

7. Полевая, Е. В. Механизмы действия псиллиума при кишечных инфекциях / Е. В. Полевая, Т. Я. Вахитов, С. И. Ситкин // Гастроэнтерология Санкт-Петербурга. – 2012. – № 2-3. – С. 10-13;

8. ТТК на вафли – Текст : электронный//[сайт] URL: [https://vk.com/wall-166993926\\_400](https://vk.com/wall-166993926_400) (дата обращения 15.01.25);

9. ГОСТ 14031-2014 Вафли. Общие технические условия // АО «Кодекс»: [сайт] URL: <https://docs.cntd.ru/document/1200114251> (дата обращения 15.05.24).

# ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ СВОЙСТВА ВОДНОГО ЭКСТРАКТА ИЗ ВЫСУШЕННЫХ МЕТЕЛОК ЩАВЕЛЯ КОНСКОГО (*RÚMEX CONFÉRTUS*)

Цикуниб А.Д.<sup>1</sup>, ХаткоЗ.Н.<sup>2</sup>, ЦикунибМ.Р.<sup>2</sup>

1. ФГБОУ ВО «Адыгейский государственный университет», г. Майкоп, Россия

2. ФГБОУ ВО «Майкопский государственный технологический университет», г. Майкоп, Россия

В последние годы осведомленность потребителей о связи между питанием и здоровьем привела к росту интереса к функциональным пищевым продуктам, не только обеспечивающим необходимыми питательными веществами, но и способствующим профилактике заболеваний, а также улучшению физического и психического благополучия [13;15]. Ввиду этого потребительский спрос на безопасные и натуральные продукты, к которым не без основания относят традиционные продукты и блюда различных национальных кухонь, растет, что делает актуальным проведение исследований биохимического состава и выявление содержания в них приоритетных БАВ. Пристальное внимание исследователей в этом аспекте отводится таннинам, повсеместно присутствующим во многих частях растения, включая цветы, листья, мякоть, стебли и корни [4]. Важность таннинов для поддержания здоровья обусловлена антиоксидантным, иммуномодулирующими и антимикробным свойствами, а также способностью предотвращать различные патологии, включая СД2 и ожирение, язву желудка и кишечника [6; 7; 10; 12]. Учитывая перспективность таннинов, как функциональных ингредиентов пищи, актуальным является расширение фактологического материала о пищевых источниках, богатых таннинами, в сырье местной флоры, в частности республики Адыгея.

Цель исследования: изучить функциональную направленность высушенных метелок конского щавеля (*Rúmex confértus*), отвар которых является основой для изготовления традиционного напитка адыгов «Къьалмэкъ чай».

**Материалы и методы исследования.** Конский щавель (*Rúmex confértus*), заготавливали в июне 2024 г. на территории Теучежского района Республики Адыгея путем срезания стебля с метелкой в фазе созревания семян. Стебли связывали в небольшие пучки, сушили в проветриваемом помещении в тени. В результате полного дозревания и сушки ветки с метелками приобретают цвет «красного дерева». В таком виде они могут храниться в течение года. Содержание таннинов определяли в измельченных высушенных метелках конского щавеля (ВМКЩ) перманганатометрическим методом по Левенталю и пересчитывали на абсолютно сухое сырье [1]. В водных экстрактах (ВЭ), полученных при определении таннинов в ВМКЩ, оценивали цвет и вкус органолептическим методом; исследовали влияние ВЭ на рост *Lactobacillus fermentum* с использованием авторской методики, основанной на внесении заданных объемов ВЭ из растительного сырья в питательную среду, которую затем засеяли культурой исследуемого микроорганизма, инкубировали и оценивали отсутствие/наличие и интенсивность видимого роста колоний; измеряли оптическую плотность смывов колоний с опытной и контрольной проб физиологическим раствором (по 5 мл) против холостой пробы (физиологический раствор) при длине волны 625 нм [5]. Суспензии инокулюма получали разведением коммерческого препарата Лактобактерин согласно прописи производителя.

При проведении исследований задействовано следующее оборудование, материалы и реактивы: спектрофотометр ЮНИКО-2802 (США), лабораторная титровальная установка (Россия), баня водяная Stegler ТБ - 4А (Китай), ламинарный шкаф (Россия), автоклав медицинский ВТD23L-А (Китай), термостат ТС-1/80 СПУ, спектрофотометр UNICO 2802 (S), коммерческий препарат Лактобактерин, «НПО «Микроген», Россия, содержащий *Lactobacillus fermentum*  $2 \times 10^9$  КОЕ, индигосульфокислота, калия перманганат, селективная питательная среда для лактобактерий, дистиллированная вода, а также необходимая лабораторная посуда и вспомогательные материалы. Пробы исследованы в условиях сходимости ( $n=3$ ) и

воспроизводимости (n=2). Статистический анализ данных проведен с использованием прикладных компьютерных программ «Microsoft Excel 2010».

**Результаты исследований и их обсуждение.** По результатам органолептической оценки установлено, что цвет водного экстракта из ВМКЩ – темно-коричневый с золотистым оттенком, вкус – терпкий, вяжущий и одновременно горький. Полученные сенсорные параметры косвенно свидетельствуют о наличии танинов. Согласно данным ряда авторов, в частности S. Soares с соавторами [14], терпкость и горечь являются органолептическими свойствами, широко связанными с танинами.

Результаты количественного определения содержания танинов в ВМКЩ, в сравнении с литературными данными о содержании танинов в зеленом чае и черном чае [8,10, 14], представлены таблица 1.

Таблица 1 - Содержание танинов в ВЭ из ВМКЩ, в сравнении с содержанием в зеленом и черном чае

Наименование растительного сырья	Содержание танинов, %
Высушенные метелки конского щавеля	4,72+0,32
Чай зеленый	0,18-55,89
Чай черный	0,38-15,14

Как видно из таблицы, в содержании танинов в разных образцах черного и зеленого чая очень большие различия, что может быть связано с разницей в процессе производства, выдержке чайных листьев, различиями в климате и почве, а также различиями между использованными аналитическими методами исследования, которые требуют совершенствования и унификации. В целом, содержание танинов в ВМКЩ ближе к содержанию в черном чае. Следует отметить, что полезные свойства многих БАВ, в особенности танинов, проявляются только при условии их оптимального потребления. Это связано с тем, что они весьма эффективны и оказывают существенное влияние на обменные процессы в малых количествах. Так, как было отмечено ранее, танины обладают высокой антиоксидантной активностью, даже выше, чем аскорбиновая кислота или α-токоферол, однако при повышении концентрации, танины могут выступать в роли прооксидантов и запускать процессы автоокисления, приводящие к оксидативному стрессу, в связи с чем регламентирован адекватный уровень потребления танинов для взрослых в составе продуктов лечебного и профилактического питания в количестве 200 мг/сут и верхний допустимый уровень потребления – 600 мг/сут [3].

Расчеты показали, что количество потребляемого в сутки традиционного напитка «Къалмэкъ щай», который готовится на основе отвара из ВМКЩ составляет в среднем 250-300 мл, в котором, с учетом выхода отвара и добавляемого к нему молока, содержание танинов в напитке находится на уровне 35-50 мг, т.е. 18-25% от адекватного уровня потребления. При таком количестве танинов в «Къалмэкъ щай» и с учетом потребления танинов с другими пищевыми продуктами общее содержание танинов в суточном рационе питания близко к оптимальному.

Следующим этапом исследований было изучение влияния ВЭ из ВМКЩ на рост *Lactobacillus fermentum*. Аргументом для проведения исследований выступили данные о разнонаправленном влиянии танинов на разные микроорганизмы. Большинство авторов связывают положительное влияние танинов на ЖКТ с антимикробными свойствами, основанными на лишении микробных клеток основных субстратов, распаде внешней бактериальной мембраны с утечкой цитоплазмы или путем прямого воздействия на микробный метаболизм, хорошо документированы [10]. Однако, имеются также данные о возможном влиянии богатых танинами диетических источников на рост лакто- и бифидобактерий (таблица 2).

Таблица 2 - Влияние богатых танинами диетических источников на рост лакто- и бифидобактерий [2, 7, 9, 13, 15].

Источник танинов	Лактобактерии	Бифидобактерии
Какао- напиток	↑	↑

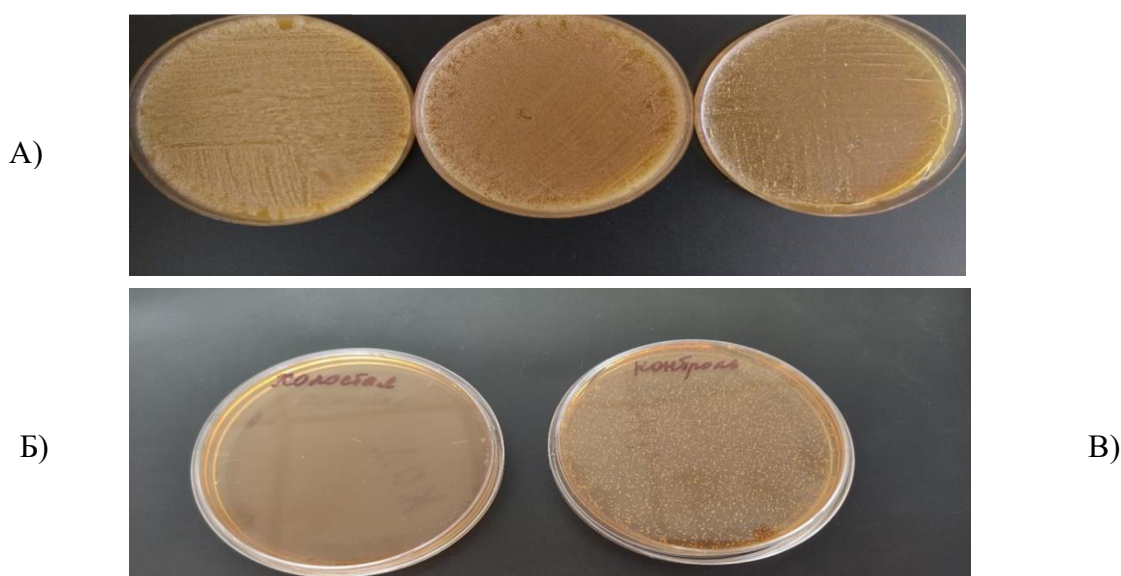
Гранат	↑	↑
Красное вино	Не изменилось	↑
Соевые продукты	↑	↑
Манго	↑	Нет данных
Черника	Нет данных	↑

Примечание: ↑ -увеличение роста колоний

Как видно из таблицы, ряд пищевых продуктов растительного происхождения, объединённые по признаку содержания в них танинов, оказывают положительное влияние на рост лактобактерий, однако, в сравнении с установленным на сегодня перечнем диетических источников танинов, таких исследований недостаточно. Наши исследования, основанные на инкубировании лактобактерий на питательных средах, приготовленных с добавлением ВЭ из ВМКЦ, выявило заметное визуальное увеличение роста колоний (Рис.1).

Микроскопия образцов колоний подтвердила, что на поверхности питательных сред с пробой и контролем были культивированы именно лактобактерии, на холостой - роста нет. Измерение оптической плотности суспензий смывов колоний лактобактерий с питательных сред показало достоверные различия между опытной и контрольными пробами (таблица 3).





А – инокулированные питательные среды, содержащие ВЭ из ВМКЩ (опытная проба);  
 Б – не инокулированная питательная среда (холостая проба);  
 В – инокулированная питательная среда, без добавления ВЭ из ВМКЩ (контроль)  
 Рисунок 1 - Интенсивность роста лактобактерий на питательных средах

Таблица 3 - Результаты измерения оптической плотности (мутности) смывов колоний *Lactobacillus fermentum* с питательных сред

Проба	Оптическая плотность (мутность)			Среднее значение
	1	2	3	
контроль	0,344	0,410	0,375	0,38±0,033
проба	0,662	0,562	0,530	0,58±0,052*

Примечание: Примечание: \* $p < 0,05$ - достоверность различий между контрольной и опытной пробами

Как видно из таблицы наиболее высокая оптическая плотность (мутность) обнаружена в опытной пробе: в среднем в 1,53 раза больше, чем в контрольной, что свидетельствует о увеличении роста колоний и большей концентрации в смыве клеток лактобактерий.

Выводы. Исследования показали, что высушенные метелки щавеля конского (*Rumex confertus*) являются пищевыми источниками танинов. По уровню содержания танинов в водном извлечении из ВМКЩ, являющемся основой для приготовления традиционного напитка адыгов «Къалмэкъ щай», данный напиток можно отнести к пищевым продуктам с антиоксидантным потенциалом и низким прооксидантным эффектом. Получены данные о стимулирующем влиянии водного экстракта из ВМКЩ на рост лактобактерий, расширяющие фактологический материал о пребиотических свойствах танинов.

Список использованных источников:

1. Государственная фармакопея Российской Федерации : в 2 томах. Т. 1 / МЗ РФ. – XIV изд. – М.: 2018. – 1814 с.
2. Гафизов Г. К. Экстрагирование кожуры плодов граната водными растворителями // *Universum. Технические науки*. 2015. № 6 (18). С. 8-22.
3. МР 2.3.1.0253-21. 2.3.1. Гигиена питания. Рациональное питание. Нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Российской Федерации. Методические рекомендации (утв. Главным государственным санитарным врачом РФ 22.07.2021).

4. Рябина Е. И. Сравнение химико-аналитических методов определения танинов и антиоксидантной активности растительного сырья / Е. И. Рябина // Аналитика и контроль. 2011. Т. 15, № 2. С. 202-204.
5. Цикуниб А.Д. Методические рекомендации по изучению влияния водных экстрактов из растительного сырья на интенсивность роста лакто-и бифидобактерий (утв. директором НИИ комплексных проблем ФГБОУ ВО «Адыгейский государственный университет» 12.04.2023).
6. Ajebli, M. The Promising Role of Plant Tannins as Bioactive Antidiabetic Agents / M. Ajebli, M. Eddouks // Curr Med Chem. 2019. Vol. 26 (25). P. 4852-4884.  
Beneficial Effects of Phenolic Compounds on Gut Microbiota and Metabolic Syndrome / K. Kasprzak-Drozd, T. Oniszczyk, M. Stasiak, A. Oniszczyk // Int J Mol Sci. 2021 Apr 2. Vol. 22 (7). P. 3715.
7. Hellström, J. K. Proanthocyanidins in common food products of plant origin / J. K. Hellström, A. R. Hellström, P. H. Matilla // J. Agric. Food Chem. 2009. Vol. 57. P. 7899-7906.  
Interaction of dietary compounds, especially polyphenols, with the intestinal microbiota: a review / A. Duda-Chodak, T. Tarko, P. Satora, P. Sroka // Eur J Nutr. 2015. Vol. 54 (3). P. 325-341.
8. Marín L, Miguélez EM, Villar CJ, Lombó F (2015). Bioavailability of dietary polyphenols and gut microbiota metabolism: antimicrobial properties. Biomed Res Int 2015: 905215  
Proanthocyanidins and hydrolysable tannins: occurrence, dietary intake and pharmacological effects / A. Smeriglio, D. Barreca, E. Bellocco, D. Trombetta // Br J Pharmacol. 2017 Jun. Vol. 174 (11). P. 1244-1262.
9. Tannine und menschliche Gesundheit: eine Überprüfung / K. T. Chung, T. I. Wong, SI Wei [et al.] // Crit Rev Food Sci Nutr. 1998 Aug. Vol. 38(6). P. 421-464.
10. Shah N., Prajapati J.B. Effect of carbon dioxide on sensory attributes, physico-chemical parameters and viability of Probiotic *L.helveticus* MTCC 5463 in fermented milk. J. Food Sci. Technol., 51(12) (2013), pp. 3886-3893.
11. Tannins in Food: Insights into the Molecular Perception of Astringency and Bitter Taste / S. Soares, E. Brandão, C. Guerreiro [et al.] // Molecules. 2020 Jun 2. Vol. 25 (11). P. 2590.
12. Thakur M., Sharma R.K. Development of probiotic pomegranate beverage and its physico-chemical and microbial characterization. Int. J. Pure app. Biosci., 5 (1). 2017. pp.35-41.

# УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ МЯСНОГО ХЛЕБА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ КАБАЧКА

Шакирова А. Р.; Данилова Л. В.

ФГБОУ ВО «Московский государственный университет технологий и управления им. К. Г. Разумовского (ПКУ)», г. Москва, Россия

Актуальность: обусловлена недостатком альтернативных рецептов, способствующих улучшению свойств мясного хлеба. Традиционные рецепты часто не учитывают потребности современного потребителя, который стремится к более здоровым и сбалансированным продуктам. Введение растительных компонентов, таких как кабачок, может не только повысить питательную ценность изделия, но и улучшить его текстурные и органолептические характеристики.

Цель: усовершенствовать технологию мясного хлеба с использованием кабачка.

Мясные хлеба - источник полноценных белков, животного жира, необходимых минеральных солей и витаминов. Приготовление мясных хлебов является одним из способов консервирования мяса и мясных изделий, направленным на предотвращение их порчи и увеличение сроков хранения исходных ингредиентов. В процессе производства мясных хлебов все необходимые для человеческого организма компоненты максимально сохраняются, что в дальнейшем способствует поддержанию его жизнедеятельности и развитию. Мясные хлеба по ГОСТ 43135 по сравнению с вареными колбасами содержат меньше влаги, а также имеют более плотную консистенцию и приятный специфический привкус [1].

В последние годы наблюдается растущий интерес к здоровому питанию и улучшению качества продуктов, что обусловлено изменением потребительских предпочтений и повышением осведомленности о влиянии пищи на здоровье. В этом контексте мясной хлеб, как один из популярных хлебобулочных изделий, требует особого внимания. Он традиционно изготавливается на основе мясных ингредиентов, однако его питательная ценность и органолептические свойства могут быть значительно улучшены за счет добавления растительных компонентов. В данной работе рассматривается возможность усовершенствования мясного хлеба путем введения кабачка, который является доступным и полезным овощем, богатым витаминами и минералами. Растительные компоненты играют важную роль в хлебопечении, способствуя не только улучшению вкусовых качеств и текстуры хлебобулочных изделий, но и повышению их питательной ценности. С развитием технологий и изменением потребительских предпочтений, производители начали активно экспериментировать с добавлением различных растительных ингредиентов, таких как овощи, злаки, бобовые и семена. Эти компоненты не только обогащают хлеб витаминами, минералами и клетчаткой, но и помогают создать новые, интересные вкусовые сочетания.

Одним из наиболее распространенных растительных компонентов, используемых в хлебопечении, являются овощи. Например, добавление кабачков, моркови или свеклы в тесто позволяет не только улучшить вкус и аромат готового изделия, но и увеличить его влажность, что делает хлеб более мягким и свежим. Овощи также вносят яркие цвета в конечный продукт, что делает его более привлекательным для потребителей. Кроме того, они являются источником полезных веществ, таких как антиоксиданты и фитонутриенты, что делает хлеб более здоровым выбором [3].

Чтобы максимально сохранить пищевую ценность мясных кулинарных изделий, необходимо применять самые щадящие методы тепловой обработки, что позволяет минимизировать разрушение питательных веществ в готовом продукте. Согласно исследованиям, потери белка при тушении и запекании — меньше 5 %.

Подготовка и обработка кабачка — это важные этапы, которые влияют на качество конечного продукта, особенно когда речь идет о добавлении этого овоща в мясной хлеб.

Кабачок, благодаря своей мягкой текстуре и нейтральному вкусу, может значительно улучшить органолептические характеристики изделия, а также повысить его питательную ценность.

В результате добавления кабачка, который обладает высокой влажностью и нежной структурой, можно ожидать изменения в консистенции конечного продукта. Кабачок может способствовать смягчению текстуры, делая мясной хлеб более влажным и мягким. Это может быть особенно привлекательно для потребителей, предпочитающих более легкие и сочные продукты. Однако, важно также учитывать, что избыточное количество кабачка может привести к излишней влажности, что негативно скажется на форме и стабильности хлеба.

Кабачок, как овощ с низкой калорийностью, богат клетчаткой, витаминами (особенно витамином С и витаминами группы В) и минералами, такими как калий и магний. Включение кабачка в состав мясного хлеба не только увеличивает его объем, но и обогащает продукт полезными веществами. Клетчатка, содержащаяся в кабачках, способствует улучшению пищеварения и может помочь в поддержании нормального уровня сахара в крови, что делает мясной хлеб более полезным для потребителей, следящих за своим здоровьем.

Кроме того, кабачок обладает высокой водоудерживающей способностью, что может способствовать увеличению сочности готового продукта. Это особенно важно для мясного хлеба, который может иногда страдать от сухости, если используется недостаточное количество жира или других увлажняющих ингредиентов. Однако, как уже упоминалось, необходимо учитывать, что чрезмерное количество кабачка может привести к излишней влажности, что негативно скажется на текстуре и форме хлеба. Поэтому важно тщательно подбирать пропорции, чтобы достичь оптимального баланса между мясом и растительным компонентом.

Для более глубокого анализа изменений в текстуре и вкусовых качествах мясного хлеба необходимо провести сравнительное исследование с традиционным рецептом. Это позволит установить, насколько добавление кабачка влияет на общие характеристики продукта. Важно также учитывать, что результаты могут варьироваться в зависимости от метода приготовления, времени выпекания и других факторов, таких как температура и влажность.

В отличие от традиционного рецепта, мясной хлеб с добавлением кабачка обогащается растительным компонентом, который не только улучшает питательную ценность, но и вносит разнообразие в текстуру и вкус. Кабачок, как известный источник клетчатки, витаминов и минералов, способен повысить общее содержание полезных веществ в продукте. При этом его нейтральный вкус позволяет ему гармонично сочетаться с мясными ингредиентами, не перебивая их аромат, а, наоборот, подчеркивая и дополняя.

Нитрит натрия вводится для сохранения розовой или светло-розовой естественной окраски после термической обработки. Наиболее оптимальное значение рН для образования этих веществ 5,2—6,6. Кроме того, нитрит в присутствии поваренной соли задерживает развитие микроорганизмов в мясе.

Разработка и усовершенствование технологии мясного хлеба с использованием кабачка проходило в лаборатории «Современных методов анализа мясных и молочных продуктов» на площадке МГУТУ им. К. Г. Разумовского (ПКУ).

Была разработана опытная рецептура образца и проведены физико-химические и органолептические исследования продукта.

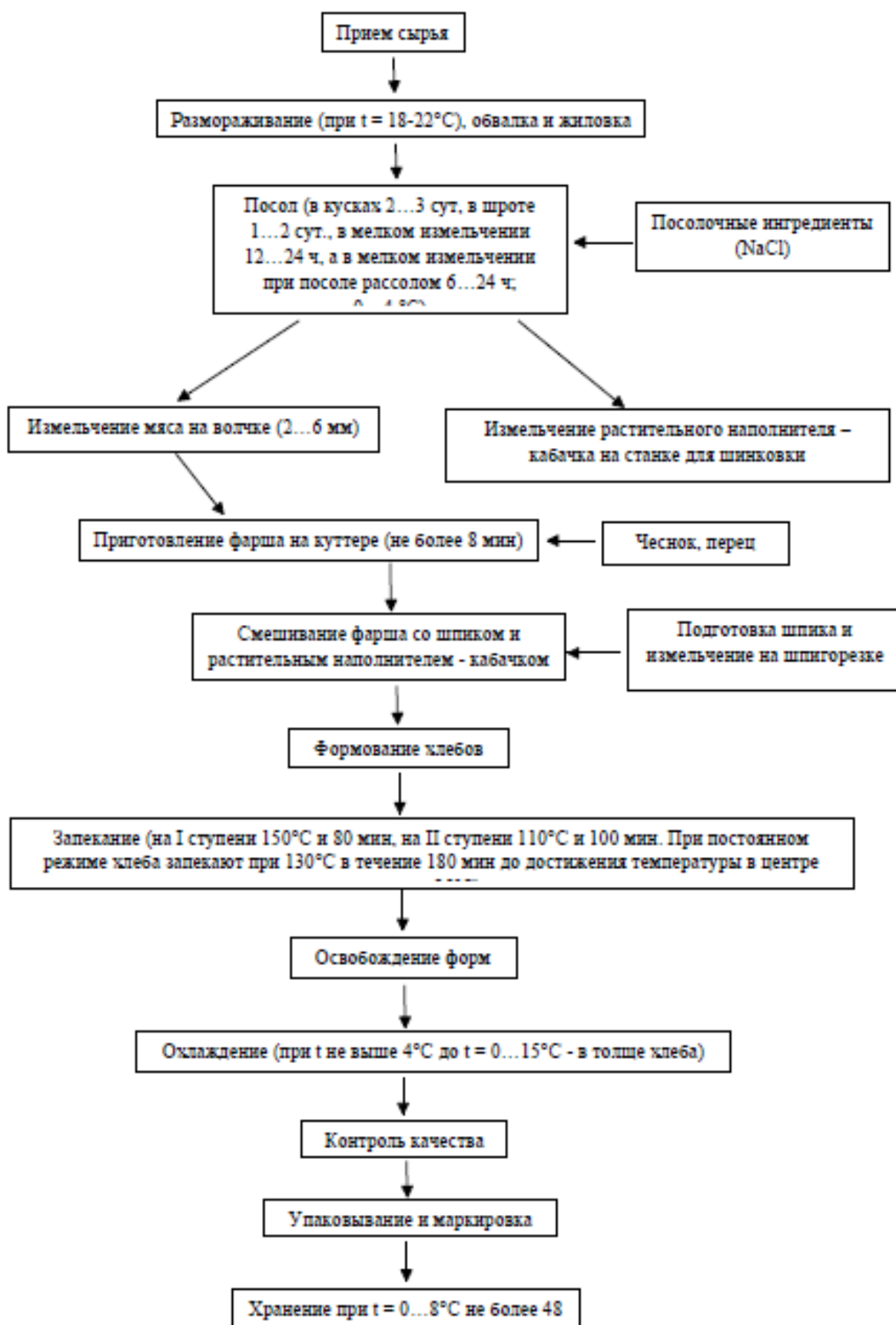
Продукт вырабатывался по технологической схеме 1.

Разработанная рецептура представлена в таблице 1.

Таблица 1 - Рецептура мясного хлеба с растительным наполнителем на 100 кг. сырья

№	Наименование сырья	Контрольный образец	Опытный образец
Основное сырье			
1	Фарш мясной	90	72

2	Кабачок	-	20
3	Яйцо куриное	3	3
4	Хлопья овсяные	2	2
5	Соевый белок (крахмал)	5	3
Итого		100	100
Специи и ингредиенты			
6	Соль	1,8	1,8
7	Перец черный	0,09	0,09
8	Чеснок	0,1	0,1
9	Томатная паста	-	0,03
10	Масло растительное	0,04	0,04
Всего		102,03	102,06



Также была составлена таблица 2 со сравнением контрольного и опытного образцов.

Таблица 2 – Основные показатели мясных хлебов

№	Показатели	Контрольный образец	Опытный образец
1	Внешний вид	Чистая, гладкая поверхность, без посторонних включений	Чистая, гладкая поверхность, без посторонних включений
2	Консистенция	Упругая, на разрезе видны кусочки шпика	Упругая, на разрезе видны кусочки шпика
3	Цвет	Розовый или светло-розовый	Светло-розовый
4	Запах, аромат	Умеренно выраженный, свойственный мясу, без посторонних привкусов и запахов	Умеренно выраженный, свойственный мясу
5	Вкус	Умеренно выраженный мясной, без горечи и посторонних привкусов	Умеренно выраженный мясной, без горечи, с легким привкусом кабачка
6	Массовая доля белка, г	14,8	16,5
7	Массовая доля жира, г	21,1	17,5
8	Массовая доля влаги, %	60,0	61,5
9	Массовая доля поваренной соли, %	1,5	1,4
10	Массовая доля золы, %	2,5	3,0
11	Калорийность в 100 г., ккал	246,0	255,0

Определение массовой доли влаги проводилось в сушильном шкафу (рисунок 1) по следующей методике определение влаги ГОСТ 33319-2015 [2]:

Работа проводилась в сушильном шкафу, представленном на Рисунке 1.



А

Б

А – вид сбоку; Б – вид изнутри

Рисунок 1 – Сушильный шкаф

Вывод: в ходе проведения исследования были разработаны технология и рецептура мясного хлеба, изучены органолептические и физико-химические показатели продукта. Мясной хлеб с растительным наполнителем (кабачком) по органолептическим показателям соответствовал нормам по внешнему виду, цвету, запаху, консистенции, вкусу и сочности. После проведения дегустации мясного хлеба средняя оценка опытного образца составила - 4,8 балла.

Список использованных источников:

1. ГОСТ 34135-2017 Изделия кулинарные и полуфабрикаты. Рубленые мясные и мясосодержащие. Методы определения массовой доли хлеба. - Введ. 01.01.2019 - М. 2017. 16 с.
2. ГОСТ 33319-2015 Мясо и мясные продукты. Метод определения массовой доли влаги. – Введ. 01.07.2016 – М. 2019. 6 с.
3. Бессонова, Л.П, Научные основы обеспечения качества и безопасности пищевых продуктов : монография / Л. П. Бессонова, Н. И. Дунченко, Л. В. Антипова. - Санкт-Петербург : ГИОРД, 2021. - 392 с.



## СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ МУЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ С ПРИМЕНЕНИЕМ ПРОДУКТОВ ПЕРЕРАБОТКИ ЯГОД И ПЛОДОВ

Шаншарова Д.А., Нургожина Ж.К., Юсупова Г.Б., Жалгас А.К.

Алматинский технологический университет, г. Алматы, Казахстан

В последние годы, в связи с необходимостью деятельности хлебопекарных предприятий с высокими технико-экономическими показателями, в ряде стран ведутся работы по созданию составной муки, получаемой смешиванием различных продуктов переработки зерновых, бобовых, масличных, плодово-ягодных культур, количество и соотношение которых варьируется в зависимости от целевого назначения конечного продукта. Так называемая композитная или смешанная мука наряду с традиционными видами хлебопекарной пшеничной и ржаной муки может включать муку и помольные продукты из зерна крупяных, бобовых, масличных и плодово-ягодных культур, а также витамины, микроэлементы, пищевые волокна и другие компоненты.

Одним из путей повышения пищевой и биологической ценности хлебобулочных и мучных кондитерских изделий является использование местных растительных ресурсов, в том числе дикорастущих плодов и ягод - высокотехнологичного сырья, к которому применимы разнообразные способы переработки, позволяющие получать полуфабрикаты или готовые к употреблению продукты питания. С большим успехом для этих целей могут быть использованы плодово-ягодные порошки, содержащие в своем составе все необходимые, с точки зрения физиологии питания, компоненты - белковые вещества, углеводы, витамины, биофлавоноиды, пищевые волокна, макро- и микроэлементы, и другие.

На основе композитных смесей целевого назначения возможно производство широкого ассортимента хлебобулочных и мучных кондитерских изделий: хлеба из пшеничной муки и смеси ее с ржаной, хлеба пониженной калорийности, профилактического назначения, сдобных изделий (круассанов, бриоши), пончиков, блинов и пирожков с различными видами начинок и т.д.

В последнее время возрос интерес к новым видам ягодных культур, так как они являются источником витаминов, минеральных и биологически активных веществ, необходимых в питании человека. Шиповник является малоизученной культурой, ягоды шиповника требуют научной информации о химическом составе и пищевой ценности, технологии переработки и хранения, расширения ассортимента продуктов его переработки [1].

Применение сублимированного порошка ягод брусники при изготовлении мучных кондитерских изделий и оценка влияния натурального сырьевого ингредиента на органолептические показатели и пищевую ценность готовых изделий. Проведена опытно-промышленная апробация производства пирога арахисового «Орешник» и песочного торта «Творожник» с применением сублимированного порошка ягод брусники [2].

Высок уровень сердечнососудистых заболеваний, сахарного диабета, железодефицитной анемии различной степени тяжести. Дефицит кальция в питании сегодня испытывает от 30 до 60% населения. По статистике 35-40% населения Казахстана живет в зонах экологического неблагополучия. При этом, по данным агентства по статистике Республики Казахстан, доля продуктов питания функционального назначения составляет 0,13%, а доля изделий лечебно-профилактического назначения – 0,33%. В то же время, у населения страны имеется высокая потребность в уникальных казахстанских продуктах питания специального назначения с невысокой себестоимостью.

Научные исследования в области создания технологии хлеба, гарантирующие сохранение натуральных свойств сырья и позволяющие повысить качество готовых продуктов, их питательность и усвояемость, сегодня является актуальными.

Изучали влияние обогатительной добавки (ОД), приготовленной при равных соотношениях из яблочного порошка, порошка черной смородины, порошка груши и облепихи

на качество хлеба. При проведении исследований тесто из муки пшеничной первого сорта и обогатительной добавки (ОД): в количестве 5, 7, 10, 12 и 15% готовили безопасным способом по общепринятой методике и рецептурам. За контрольный образец принят хлеб из пшеничной муки первого сорта. В работе использовали общепринятые и специальные методы оценки свойств сырья, полуфабрикатов и качества готовых изделий.

Для обогащения пшеничного хлеба выбрано растительное сырье, значительно богатое железом, кальцием, витаминами группы В. Составлена рецептура обогатительной добавки в %ном соотношении из яблочного порошка, порошка черной смородины, порошка груши и облепихи. В связи с тем, что значительная часть добавки продукты сезонного характера, получены сухие порошки из этих фруктов и ягод. Сухие порошки из ягод и фруктов удобны в хранении, транспортировке и дозировании при производстве хлеба.

Внесение обогатительной добавки производилось в количестве 5, 7, 10, 12 и 15 % к массе пшеничной муки. Полученные результаты исследований при изучении ОД на качество хлеба представлены в таблице 1.

В опытных образцах хлеба при внесении ОД при различных дозировках улучшаются структурно-механические свойства мякиша, физико-химические показатели хлеба. Пробы хлеба, приготовленные с внесением 5, 7, 10, 12, 15% ОД имели высокий удельный объем, правильную форму без трещин и подрывов, с приятным вкусом и ароматом. При внесении 5, 7% ОД цвет корки был золотисто-коричневым, при внесении 10,12 % ОД становился светло-коричневым, а при внесении 15 % - коричневым. Опытные образцы с внесением обогатительной добавки 10 и 12 % были лучшими: пористость выше контрольного образца на 1,0 и 1,5 %, соответственно, удельный объем на 2,9 и 2,9 %, формоустойчивость на 2,3 и 4,5%, структурно-механические свойства на 4,5 и 5,6 %. В пробах с внесением обогатительной добавки пористость была равномерной, тонкостенной. Дальнейшее увеличение дозировки обогатительной добавки приводит к ухудшению основных показателей качества хлеба.

Таким образом, проведение оптимизации полученных зависимостей качественных показателей хлеба от количества обогатительной добавки позволило установить, что оптимальными соотношениями пшеничной муки первого сорта, обогатительной добавки являются 100:10 и 100:12 при безопасном способе тестоприготовления.

Анализ качества хлеба показал, что лучшими по физико-химическим показателям являются образцы с внесением пшеничной муки первого сорта, обогатительной добавки при соотношениях 100:10 и 100:12. Корка имеет более интенсивную окраску, вкус и аромат изделий более ярко выражен.

Существующие закономерности изменения свойств теста объясняются протеканием гидролитических процессов при созревании теста, что приводит к большей податливости клейковинного каркаса теста к растяжению под действием образующихся пузырьков диоксида углерода в процессе спиртового брожения.

Процесс созревания теста сопровождается сложными физико-химическими и микробиологическими процессами, влияющими на его структурно-механические свойства. Реологические свойства теста зависят от таких факторов, как температура, влажность, продолжительность процесса замеса, активности бродильной микрофлоры заквасок, рецептуры и т.п.

Таблица 1 – Показатели качества хлеба, приготовленного из пшеничной муки первого сорта с внесением обогатительной добавки

Наименование показателей	Показатели качества хлеба, приготовленного безопасным способом с внесением обогатительной добавки, в % к массе муки					
	контроль	5	7	10	12	15
Влажность мякиша,%	44,4	44,2	44,4	44,3	44,4	44,5
Кислотность, град	2,4	2,3	2,4	2,4	2,5	2,6

Пористость, %	72,8	72,6	73,1	73,5	73,9	73,2
Удельный объем хлеба, см <sup>3</sup> /г	3,5	3,4	3,5	3,6	3,6	3,4
Формоустойчивость Н : Д	0,44	0,44	0,45	0,45	0,46	0,46
Структурно-механические свойства мякиша, ед. приб.	89	87	90	93	94	92
ΔН <sub>общ</sub>	59	57	57	60	62	61
ΔН <sub>плл</sub>	29	29	30	31	32	30
ΔН <sub>упр</sub>						
Внешний вид	Правильная форма					
Цвет корки	золотисто-коричневый	золотисто-коричневый		светло-коричневый		коричневый
Характер корки	гладкая, без трещин и подрывов					
Состояние пористости	Равномерная, тонкостенная					
Цвет мякиша	белый	белый		светло-коричневый		коричневый
Вкус хлеба	свойственный хлебу	свойственный хлебу с приятным вкусом				
Аромат хлеба	свойственный хлебу	свойственный хлебу с приятным ароматом				

Таким образом, рекомендуется для тестоприготовления вносить 10-12 % обогатительной добавки. Диетические свойства изделий при этом повышаются. В опытных образцах изделий по сравнению с контролем увеличивался объем хлеба на 2,9%, пористость - на 1-1,5 %. С увеличением количества обогатительной добавки интенсифицируется кислотонакопление. Однако с внесением 15 % обогатительной добавки наблюдалось некоторое потемнение корочки и мякиша.

Положительные результаты при внесении 10-12 % обогатительной добавки – повышение пищевой ценности, улучшение водопоглощительной способности пшеничной муки, количество воды на замес теста израсходовано больше чем в контрольном образце на 8-9 % , что увеличивает выход готовых изделий. Наблюдается также улучшение реологических свойств полуфабрикатов и готовой продукции, повышается упругость теста, эластичность мякиша, вкус и аромат готового хлеба.

Список использованных источников:

1. Трипсина Н.Н., Матюшев В.В., Селиванов Н.И., Чепелев Н.И. Разработка рецептуры мучных изделий с использованием плодов шиповника // Вестник Алтайского аграрного университета. – 2016. - №8. - С. 161-165
2. Миренкова С.П., Полякова Е.Л. Экспериментальное обоснование применения ягодного сырья в технологии обогащенных мучных кондитерских изделий // Вестник Южно-Уральского государственного университета. Серия: Пищевые и биотехнологии. – 2018 - №2. – С. 20-29.

## АНАЛИЗ И ПЕРСПЕКТИВЫ РАСШИРЕНИЯ АССОРТИМЕНТА ПАСТИЛЫ НА ОСНОВЕ ОВОЩЕЙ

Шубин И.И.<sup>1</sup>, Вайтанис М.А.<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>ФГБОУ ВО «Алтайский государственный технический университет им.  
И.И. Ползунова» г. Барнаул, Россия

<sup>2</sup>ФГБОУ ВО «Алтайский государственный университет» г. Барнаул, Россия

Многие люди интересуются, полезными и вкусными кондитерскими изделиями и одной из таких изделий является, пастила. В соответствии с ГОСТ 6441-2014, пастила это – пастильное изделие, полученное на основе структурообразователя или без него, фруктового или овощного сырья и пищевых добавок [1]. Фруктовая основа для производства пастилы на данный момент времени является лидирующей в сравнение с пастилой на основе овощного сырья. Поэтому расширение ассортимента пастилы из овощного сырья является актуальным. Пастила из овощей представляет собой изделие, которое может удовлетворить потребность в сладком, без вреда для здоровья. Кроме того, она может привлечь внимание людей, которые хотели бы разнообразить свой рацион и попробовать новые вкусы.

Овощи являются ценным источником питательных веществ, таких как витамины (А, С, Е, К, группы В), минеральные вещества (калий, магний, кальций, железо, цинк и др.), пищевые волокна и антиоксиданты, кроме того находящиеся в овощах ароматические и вкусовые вещества благоприятно воздействуют и способствуют лучшему усвоению питательных веществ. Использование овощей в производстве пастилы, позволяет создать продукт с высоким содержанием этих полезных компонентов.

По данным Росстата, которые представлены в таблице 1, стоит отметить, что производство сахаристых кондитерских изделий за период 2022-2023 г.г. находится на втором месте в сравнении с производством мучных кондитерских изделий (суммарно с изделиями длительного и недлительного сроков хранения) [2].

Таблица 1 – Динамика и структура производства кондитерских изделий по категориям

Категория	11 мес.2022, тыс. тонн	11 мес.2023, тыс. тонн	2023 к 2022 %	Доля 2023 %
Шоколад и сахаристые кондитерские изделия	1733,1	1811,9	104,5	48,1
Мучные кондитерские изделия длительного срока хранения	1555,5	1586,7	102,0	42,2
Мучные кондитерские изделия недлительного срока хранения	276,2	285,8	103,4	7,6
Другое	62,0	79,6	128,4	2,1

Основываясь на представленных данных (таблица 1) можно сделать вывод, что и сахаристые и мучные кондитерские изделия пользуются спросом, производство которых с каждым годом растет. Производство пастилы на рынке России составляет 20 тысяч тонн ежегодно. При этом на первом месте по выпуску пастилы находится Центральный Федеральный округ (70 %), на втором месте стоит Приволжский Федеральный округ (20 %). Поэтому разработка овощной пастилы будет являться актуальным и интересным направлением в индустрии питания.

Для понимания и постановки задач, рассмотрели и изучили крупные и средние предприятия по производству пастильных изделий. Полученные данные представлены в таблице 2.

Таблица 2 – Анализ рынка производства пастильных изделий

Название продукта	Наименование производителя, адрес	Вид упаковки	Вес, г	Цена, руб.	Внешний вид
Яблочная пастила	ТМ «Кусняшно», г. Новосибирск	картон	50	100,00	
Фруктовая ягодная пастила	ООО «Натуральные сладости», г. Екатеринбург	пленка и пластика упаковка «Коррекс»	180	210,00	
Пастила фруктово-ягодная «С клюквой»	ООО «Кондитерская фабрика Кирилла Козлова», г. Армавир	картон	180	180,00	
Пастила ягодная	ООО «Алатау», г. Кемерово	картон	180	455,00	
Пастила натуральная «Белёвская»	ООО «Белёвская пастильная мануфактура», г. Белёв	картон	100	125,00	
Пастила «СЕ-КА»	ООО «Эковита», г. Москва	вакуум	85		
Яблочная пастила	«ТД «Петровский», г. Вязники	картон	250	235,00	
Пастила фруктовая без сахара	ООО «ТД Нат Виноград», г. Москва	пленка	80	86,00	
Пастила без сахара фруктово-овощная	ИП Кулумбегов А.А., Северная Осетия-Алания	пленка	400	316,00	

Исходя из данных приведенных в таблице 2, можно сделать вывод, что на рынке пастильных изделий в основном преобладает пастила на фруктовой основе. Овощная пастила в сравнение с фруктовой занимает незначительный сегмент рынка. Поэтому целью исследования стала разработка пастилы на основе овощей, для этого использовали тыкву, свеклу и яблоко.

Ценность тыквы как продукта питания обусловлена её химическим составом. В мякоти плодов содержатся сахара, каротин, витамины С, **B<sub>2</sub>**, **B<sub>5</sub>**, **B<sub>6</sub>**, Е, РР и редкий витамин Т, способствующий ускорению обменных процессов в организме, а также большое количество макро- и микроэлементов: калий, кальций, магний, железо, медь, кобальт, цинк, кремний. Общее количество каротиноидов в плодах тыквы колеблется в чрезвычайно широких пределах - от 2 до 20 мг/100 г и более (иногда до 30 мг/100 г) [3].

Свекла – это корнеплод, который обладает множеством полезных свойств и является отличным источником разнообразных макро- и микронутриентов. Свекла содержит много антиоксидантов, особенно бетаина, который может помочь в борьбе с воспалениями и улучшать работу печени. Количество бетаина в свежих корнеплодах обычно изменяется в пределах 40-200 мг/100 г, иногда достигает 300 мг/100 г и более [4]. Свекла поддерживает здоровье сердца благодаря витаминам и минералам, включая фолат, который важен для кроветворения.

Технологию приготовления пастилы на основе овощей использовали традиционную. Для этого исходное овощное и фруктовое сырье подвергали первичной механической обработке, затем проводили бланширование тыквы и свеклы. Процесс бланширования позволяет максимально сохранить цвет овощного сырья. Яблоки проваривали с добавлением небольшого количества воды. Затем бланшированные овощи и фрукты протирали до однородной пюреобразной массы. В полученную пюреобразную массу добавляли воду в количестве 15 % от общей массы, раскатывали тонким слоем и подвергали сушке в сушильном аппарате при температуре 45 °С в течение 12 часов. Для исследования были составлены следующие опытные образцы: образец № 1 - тыква 60 %, яблоки 40 %; образец № 2 – свекла 50 %, яблоки 30 %, тыква 20 %.

Результаты органолептической оценки представлены в виде профиллограммы 1.

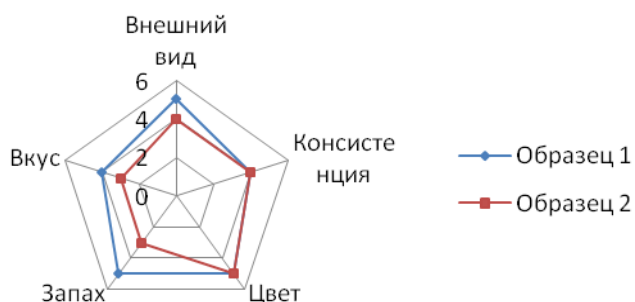


Рисунок 1 – Органолептические характеристики пастилы

В ходе органолептической оценки исследуемых образцов установили, что максимальное количество баллов получил образец №1. У образцов отмечается свойственная данным изделиям структура. Поверхность у образцов свойственная, без грубо затвердевающих на боковых гранях и без выделения сиропа. Полученные образцы имеют мягкую консистенцию, легко поддающуюся разламыванию. Цвет пастилы свойственный ингредиентам входящим в состав рецептуры. Вкус и запах у всех образцов – свойственный, без посторонних привкусов и запахов, соответствующий ингредиентам, входящим в состав. Однако у образца № 2 отмечается горьковатый привкус, характерный для свеклы.

В ходе исследований был проведен анализ основных предприятий по производству пастилы на Российском рынке. Составлены опытные образцы пастилы на основе овощей и исследованы органолептические показатели. Таким образом, актуальность данной работы обусловлена необходимостью разработки нового сахаристого кондитерского изделия с высокой пищевой ценностью на основе доступного и недорогого местного овощного сырья.

Список использованных источников:

1. ГОСТ 6441-2014. Изделия кондитерские пастильные. Общие технические условия. Введ. 2016.01.01. М.: Госстандарт России: Изд-во стандартов. 2014. 16с.
2. Обзор Российского рынка кондитерских изделий, 2023 год [Электронный ресурс]. //URL <https://foodmarket.spb.ru/archive/2024/222980/222984/>.
3. Химический состав и кормовая ценность тыквы крупноплодной/ В.Б.Троц, А.М. Градов, Р.Р. Абдулвалеев, Н.М. Троц // Известие Оренбургского государственного аграрного университета. 2022. №6. С. 68.
4. Костко, И.Г. Совершенствование элементов технологии производства цукатов из свеклы / И.Г. Костко /// Научное обеспечение развития АПК в условиях импортозамещения: Сборник научных трудов по материалам международной научно-практической конференции, Санкт-Петербург – Пушкин, 23-25 января 2020 года. Том Часть 1. Санкт-Петербург: Санкт-Петербургский государственный аграрный университет. 2020. С. 111-114.

# АНТИОКСИДАНТНАЯ АКТИВНОСТЬ В ПОЛУТВЕРДОМ СЫРЕ С ЯГОДАМИ ВИНОГРАДА СОРТА «БАРХАТНЫЙ»

Сидорова Е. С., Щетинина Е. М.

ФГБОУ ВО «РОСБИОТЕХ», г. Москва, Россия  
ФГБУН «ФИЦ питания и биотехнологии», г. Москва, Россия

**Введение.** В современном ритме жизни и экологических условиях, потребитель ищет продукты, оптимально удовлетворяющие требования по своему составу и свойствам. Потребляемые продукты, должны быть не только вкусные, но и полезные, а так же быть доступными для граждан. Поиск новых источников натуральных ингредиентов, позволяющих создавать поликомпонентные продукты богатые по своему витаминному, минеральному составу, как никогда актуален. Стоит отметить, что продукция, обладающая антиоксидантными свойствами, вызывает особый интерес, как у потребителя, так и у производителя. В первом случае, антиоксиданты в составе продуктов позволяют бороться с действием свободных радикалов, воздействующих на организм в условиях современного мегаполиса, с другой стороны позволяет производителям продлять сроки годности продукции [1]. Ягоды винограда обладают антиоксидантными свойствами [2,3], а их внесение в состав молочных продуктов[4,5] позволяет создавать продукты с уникальными свойствами.

**Цель исследований:** определить изменение антиоксидантной активности в полутвердом сыре с добавлением ягод сорта «Бархатный».

**Материалы и методы исследований.** Исследования антиоксидантной активности проводили колунетрическим методом на универсальном прецизионном кулометре «Эксперт - 006». Все эксперименты были выполнены в десяти параллельных определениях и представлены как среднее арифметическое стандартное отклонение. Объектом исследования являлся полутвердый сыр с добавлением ягод винограда сорта «Бархатный». Корреляционную зависимость и линейную регрессию рассчитывали с использованием Microsoft Office Excel 2016.

**Результаты и их обсуждение.** Согласно запатентованной технологии (Патент на изобретение RU 2792093) был произведен полутвердый сыр с добавлением винограда сорта «Бархатный» в дозировках 40, 60 и 120 грамм и заложен на созревание. На разных этапах созревания снималась одна головка и отправлялась на исследование антиоксидантной активности. Показатели изменения антиоксидантной активности полутвердого сыра с добавлением ягод винограда сорта «Бархатный» в период созревания представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Показатели изменения антиоксидантной активности полутвердого сыра с добавлением ягод винограда сорта «Бархатный» в период созревания

Образец	Показатели антиоксидантной активности сыра в период созревания, мкг/г							
	0 сут	7 сут	14 сут	21 сут	30 сут	45 сут	60 сут	90 сут
Контроль сыр полутвердый	256,62± 0,84	258,87± 0,32 (+0,86%)	262,02± 0,11 (+1,21%)	267,15± 0,12 (+1,92%)	272,62± 0,21 (+2,00%)	281,93± 0,14 (+3,30%)	338,32± 0,11 (+16,66%)	618,56± 0,26 (+45,30 %)
Сыр полутвердый с ягодами	298,32±0 ,15	305,21± 0,11 (+2,26%)	319,13± 0,21 (+4,36%)	341,54± 0,14 (+6,56%)	393,18± 0,52 (+13,13%)	482,62± 0,48 (+18,53%)	674,84± 0,61 (+28,48%)	1015,33± 0,28 (+33,53)



винограда «Бархатный» (40 гр)									(%)
Сыр полутвердый с ягодами винограда «Бархатный» (60 гр)	301,25±0,21	310,15±0,34 (+2,86%)	328,87±0,84 (+5,69%)	353,39±0,24 (+6,93%)	412,64±0,36 (+14,35%)	508,15±0,26 (+18,79%)	719,75±0,22 (+29,39%)	1112,14±0,86 (+35,28%)	
Сыр полутвердый с ягодами винограда «Бархатный» (120 гр)	305,12±0,15	316,22±0,56 (+3,51%)	339,34±0,68 (+6,81%)	372,62±0,34 (+8,93%)	441,17±0,82 (+15,53%)	552,33±0,26 (+20,12%)	790,75±0,12 (+30,15%)	1304,14±0,18 (+39,36%)	

Согласно данным таблицы 1, изменение антиоксидантной активности зависит, как от доли внесенного количества ягод винограда сорта «Бархатный» и от срока созревания сыра. Динамика изменения антиоксидантной активности полутвердого сыра с добавлением ягод винограда сорта «Бархатный» в период созревания представлена на рисунке 1.

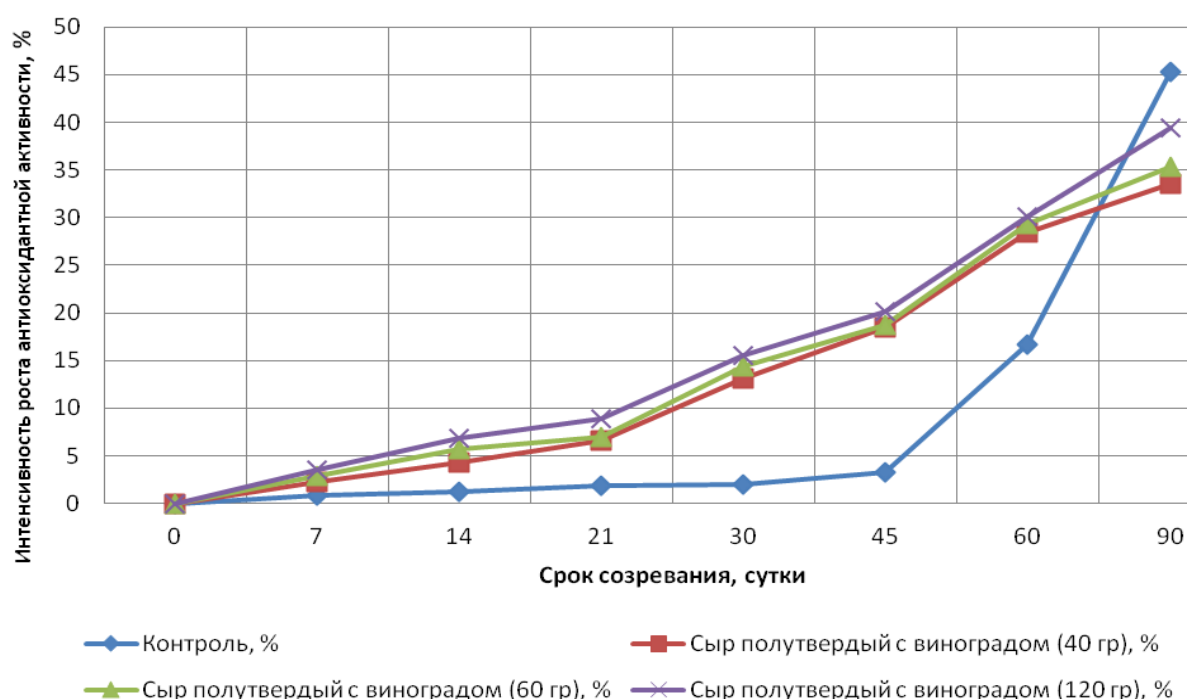


Рисунок 1 - Динамика изменения антиоксидантной активности полутвердого сыра с добавлением ягод винограда сорта «Бархатный» в период созревания

Анализ данных, представленных на рисунке 1, позволяет говорить о том, что внесение в сыр ягод винограда сорта «Бархатный» позволяет быстрее запустить рост антиоксидантной активности, в сравнении с контрольным образцом. Рост происходит более динамично и напрямую зависит от дозы вносимого ингредиента.

**Выводы.** Внесение растительного ингредиента в виде ягод винограда сорта «Бархатный» в полутвердые сыры оказывает положительное воздействие и увеличивает антиоксидантные свойства поликомпонентного продукта.

Список использованных источников:

1. Глаголева Л.Э. Суммарная антиоксидантная активность творожного сыра с продуктами переработки гречихи / Л.Э. Глаголева, И.В. Толбинская, Н.П. Зацепилина, К.К. Полянский, И.П. Нестеренко // Сыроделие и маслоделие. 2022. № 1. - С. 44-45.

2. Тихонова М.А. Биохимический анализ и антиоксидантная активность плодов перспективных сортов винограда в условиях Южного Урала / М.А. Тихонова, Д.В. Панищева, А.И. Лохова, Е. М. Фещенко // Известия Нижневолжского агроуниверситетского комплекса: Наука и высшее профессиональное образование. 2022. № 4 (68). - С. 133-142.
3. Баротова Н. М. Виноград - пищевой, профилактический и лечебный продукт / Н. М. Баротова, И. Д. Кароматов // Биология и интегративная медицина 2018. - № 1(18). – С. 331-352.
4. Донская Г.А Антиоксидантные свойства молока и молочных продуктов: обзор // Пищевая промышленность. 2020. № 12. - С. 86-91.
5. Shishehbor F. The effect of black seed raisin on some cardiovascular risk factors, serum malondialdehyde, and total antioxidant capacity in hyperlipidemic patients: a randomized controlled trials. / F. Shishehbor, P. Joola, A.S. Malehi, M.A. Jalalifar //Ir. J. Med. Sci. 2022, Feb; 191(1): 195-204. doi: 10.1007/s11845-021-02566-7.

*Электронное научное издание*

**СОВРЕМЕННЫЕ ПРОБЛЕМЫ ТЕХНИКИ И ТЕХНОЛОГИИ  
ПИЩЕВЫХ ПРОИЗВОДСТВ**

**Материалы XXIV Международной научно-практической  
конференции (06 февраля 2025г.)**

**Издано в авторской редакции**

*Отв. редактор Е.В. Писарева*

Федеральное государственное бюджетное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Алтайский государственный  
технический университет им. И.И. Ползунова»,  
656038, г. Барнаул, пр-т Ленина, 46

[В начало](#)